1127-11
132
164

# SOCIÉTÉ
# GÉOLOGIQUE
## DE FRANCE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE L. MARTINET,
IMPRIMEUR DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE, RUE MIGNON, 2.

# Bulletin

DE LA

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE.

*Tome Onzième. Deuxième Série.*

**1853 A 1854.**

PARIS,
AU LIEU DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ
RUE DU VIEUX-COLOMBIER, 24.

1854.

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE.

## *Séance du 7 novembre* 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE VERNEUIL.

Le Président annonce six présentations.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. le ministre de la justice, *Journal des savants*, juin, juillet, août, septembre et octobre 1853.

De la part de M. le professeur J.-J. Bianconi, *Repertorio italiano per la storia naturale*, in-8, anno 1853, fasc. 1.

De la part de M. Dubocq, *Mémoire sur la constitution géologique des Zibân et de l'Ouad R'sr au point de vue des eaux artésiennes de cette portion du Sahara;* in-8, 83 p., 3 pl. (extr. des *Annales des mines*, 5e série, t. II, 1852). Paris, 1852, chez Carilian Gœury et V. Dalmont.

De la part de M. Axel Erdmann, *Lärobok i mineralogien* (Traité élémentaire de minéralogie); in-8, 480 p. Stockholm, 1853, chez Zacharias Hæggstrom.

De la part de M. Escher de la Linth, *Geologische Bemerkungen*, etc. (Observations géologiques sur le Vorarlberg septentrional et sur quelques contrées adjacentes); in-4, 136 p., 3 tabl., 1 pl. de coupes et 7 pl. de fossiles. Zürich, 1853.....

De la part de M. H. Michelin, une collection d'anciennes cartes géographiques relatives aux voyages du capitaine Cook.

De la part de M. Lorenzo N. Pareto, *Nono congresso degli scienziati Italiani in Venezia nel settembre* 1847. — *Porzione degli atti della sezione di geologia;* in-4, 53 p., 1 pl. de coupes. Genova, 1853.....

De la part de MM. F.-J. Pictet et W. Roux, *Description des mollusques fossiles qui se trouvent dans les grès verts des environs de Genève;* in-8, 4e livr. — *Acéphales pleuroconques,*

p. 489-558, pl. 41-51. Genève, 1853, chez J. Cherbuliez; Paris, chez J.-B. Baillière.

De la part de M. Paul Gervais de Rouville, *Description géologique des environs de Montpellier;* in-4, 223 p., 1 pl. Montpellier, 1853, chez Boehm.

De la part de M. Victor Simon, *Discours prononcé le* 8 *mai* 1853 *à la séance publique de l'Académie I. de Metz;* in-8, 22 p., Metz, 1853, chez S. Lamort.

De la part de MM. le professeur B. Studer et A. Escher de la Linth, *Carte géologique de la Suisse,* 4 f. colombier. Winterthur, 1853, chez J. Wurster et C^ie^.

De la part de M. le professeur B. Studer :

1° *Sur la carte géologique de la Suisse* (mémoire lu le 18 août 1852 à la réunion de la Société helvétique à Sion); in-8, 8 p. (Extr. de la *Bibl. univ. de Genève,* octobre 1852.)

2° *Geologie der Schweiz* (Géologie de la Suisse), t. II, in-8, 497 p. Berne et Zürich, 1853.

De la part de M. J. Thurmann, *Lettres écrites du Jura. — Lettre XIII. Première série d'analyses de roches du Jura bernois;* in-8, 8 p. Mai 1853.

De la part de MM. de Verneuil, Ed. Collomb et Paul Gervais, *Coup d'œil sur la constitution géologique de plusieurs provinces de l'Espagne* (extr. du *Bull. de la Soc. géol. de France,* 2^e^ sér., t. X, 1853); in-4, 107 p., 1 pl. de coupes et 4 pl. de fossiles. Paris, 1853.

De la part de M. le baron Henri Aucapitaine, *Rapport sur un voyage au Soudan oriental et dans l'Afrique septentrionale pendant les années* 1846 *et* 1847 (extr. du *Journal des travaux de l'Académie nationale agricole, manufacturière et commerciale*); in-18, 31 p. Paris, 1853.

De la part de M. James D. Dana :

1° *Mineralogical notice,* by prof. Meneghini of Pisa; in-8, 6 p.

2° *Abstract of a paper on the Hamite of monte Somma,* by Arcangelo Scacchi, of Naples, with observations by James D. Dana; in-8, 8 p.

3° *Note on the eruption of mount Loa,* by James D. Dana; in-8, 6 p.

4° *On the general characters of minerals and crystals*, by James D. Dana; in-8, 17 p.

Ces quatre notices sont extraites de *The American journal of sciences and arts*, vol. XIV, 1852.

De la part de M. Demonville, *Physique de la création, suivie du précis d'étude astronomique;* in-8, 176-78 p. Paris, 1853, chez Ladrange.

De la part de M. Édouard Grar, *Histoire de la recherche, de la découverte et de l'exploitation de la houille dans le Hainaut français, dans la Flandre française et dans l'Artois*, 1716-1791. — 3 vol. in-4, Valenciennes, 1847, 1850 et 1851, chez A. Prignet.

De la part de M. Xavier Heuschling, *Résumé de la statistique générale de la Belgique* (extr. du t. V du *Bulletin de la Commission centrale de la Belgique*); grand in-8. Bruxelles, 1853, chez M. Hayez.

De la part de M. L. Maillard, *Carte de l'île de la Réunion*, 1 f. colombier. Paris, 1853, chez Longuet.

De la part de M. Alexis Perrey, *Note sur les tremblements de terre en* 1851 (extr. des *Mém. de l'Académie de Dijon*, année 1852); in-8, 65 p.

De la part de M. Marcel de Serres, *Des causes de la plus grande taille des espèces fossiles comparées aux races actuelles* (extr. des *Mém. de l'Acad. des sciences et lettres de Montpellier*); in-4, 15-25 p., 2 tabl. et une pl. Montpellier, 1853, chez Boehm.

De la part de M. le professeur Meneghini, *Nuovi fossili Toscani* (extr. dall' *Annali dell' Università toscana*, t. III); in-8, 40 p.....

De la part de M. Alfred Taylor, *On the changes*, etc. (Sur les changements de niveau de la mer par l'effet de causes physiques survenues pendant certaines périodes de temps) (extr. du *Philosophical magazine for april* 1853); in-8, 26 p. Londres, 1853, chez Taylor et Francis.

De la part de M. J.-M. Ziegler :

1° *Erläuterungen*, etc. (Éclaircissements de la carte géologique de la Suisse, dressée par M. J.-M. Ziegler); in-8, 72 p. Zürich, 1852, chez Zürcher et Furrer.

2° *Sammlung*, etc. (Hypsométrie de la Suisse, pour servir de complément à la carte réduite de 1/380,000, par M. J.-M. Ziegler); in-8, 400 p., 1 carte. Zürich, 1853, chez J. Wurster et Cie, à Winterthur.

*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 1853, 1er sem., t. XXXVI, nos 25 et 26, et table; 2e sem., t. XXXVII, nos 1 à 18.

*Annales des mines, Table des matières de la 4e série décennale*, 1842-1851. — 5e sér., t. II, 6e livr. de 1852; t. III, 1re, 2e et 3e livr. de 1853.

*Bulletin de la Société de géographie*, 4e sér., t. V, nos 28 à 30; t. VI, nos 31 à 33.

*Annuaire de la Société météorologique de France*, t. Ier, 1853, 1re partie, *Bulletin des séances*, f. 9-12, 13-18.

*L'Institut*, 1853, nos 1016 à 1035.

*Réforme agricole*, par M. Nérée Boubée, 6e année, nos 57 à 60, mai-août 1853.

*Société I. et centrale d'agriculture. — Bulletin des séances*, 2e série, t. VIII, 1853, nos 6, 7, 8.

*Mémoires de la Société des sciences naturelles de Cherbourg*, 1er vol., 2e livr., 1852.

*Mémoires et publications de la Société d'agriculture, d'industrie, des sciences et des arts de l'arrondissement de Falaise*, année 1853.

*Bulletin de la Société d'histoire naturelle du département de la Moselle*, 5e cahier, 1848-1849.

*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, no 120, 1853.

*Bulletin de la Société archéologique de Sens*, années 1851 et 1852.

*Bulletin semestriel de la Société des sciences, belles-lettres et arts du département du Var*, 21e année, no 1, 1853.

*Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, année 1852, no 2.

*Société vaudoise des sciences naturelles. — Bulletin*, no 29, t. III, année 1853.

*The quarterly journal of the geological Society of London*, vol. IX, no 35, août 1853.

*Report of the* 22th *meeting of British Association for the advancement of science, held at Belfast in september* 1852; in-8.

*The Athenæum*, 1853, nos 1339-1358.

*Denkschriften*, etc. (Mémoires de l'Académie impériale des sciences de Vienne, classe des sc. math. et nat.), vol. III, 2e partie, 1852; — vol. IV, 2e partie; in-4.

*Sitzungsberichte*, etc. (Comptes rendus des séances de l'Académie I. des sciences de Vienne, classe des sciences mathém. et nat.), vol. VIII, cah. 4 et 5; vol. IX, cah. 1 et 2; in-8.

*Die feierliche Sitzung*, etc. (Séance solennelle de l'Académie I. des sciences de Vienne, le 29 mai 1852); in-8, 100 p.

*Verzeichniss*, etc. (Catalogue des ouvrages imprimés qui se trouvent dans la bibliothèque de l'Acad. I. des sciences de Vienne, fin mai 1852); in-8, 28 p.

*Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt* (Annuaire de l'Institut I. et R. géologique de l'empire), 3e année, 1852, no 4, octobre, novembre et décembre; 4e année, 1853, no 1, janvier, février, mars; in-4. Vienne.

*Abhandlungen*, etc. (Mémoires de l'Académie royale des sciences de Berlin), année 1852; in-4.

*Monatsbericht*, etc. (Comptes rendus mensuels de l'Acad. r. des sc. de Berlin), novembre et décembre 1852; janvier à juillet 1853; in-8.

*Zeitschrift*, etc. (Bulletin de la Société géologique allemande), vol. IV, 4e cahier; vol. V, 1er cahier; in-8. Berlin.

*Neues Jahrbuch*, etc. (Nouv. annuaire de minéralogie, de géognosie et de géologie, de MM. de Leonhard et Bronn, année 1853, 3e et 4e cahier).

*Jahresbericht*, etc. (Compte rendu annuel des progrès de la chimie, pour 1851, 1er et 2e cahier; pour 1852, 1er cahier), par MM. Justus Liebig et Hermann Kopp.

*Bericht*, etc. (Compte rendu des travaux de Société des naturalistes de Bâle, d'août 1850 à juin 1852).

*Erster Bericht*, etc. (Premier compte rendu de la Société de la Hesse supérieure pour les sciences naturelles et médicales).

*Correspondenzblatt*, etc. (Feuille de correspondance de la

Société d'histoire naturelle de la Prusse rhénane et de Westphalie, 1852, nº 4).

*Zweiter Bericht*, etc. (Deuxième compte rendu de la Société géologique de Styrie).

*Wurtemb. naturwiss. Jahreschrifte* (Cahiers annuels de la Société des sciences naturelles de Wurtemberg), 9e année, 1853, 2e et 3e cahier.

*Revista minera*, 1853, nos 75 à 82.

*Memorie della R. Accademia delle scienze di Torino*, *serie seconda*, tomo XIII.

*The American journal of science and arts*, by Silliman, 2e sér., vol. XV, nº 45, mai 1853; vol. XVI, nº 46, juillet 1853.

*The Journal of the Bombay Branch of the royal Asiatic society*, vol. IV, nº 17, janvier 1853.

M. Damour donne lecture d'une lettre de M. Albert Gaudry relative à l'île de Chypre.

*Sur la géographie géologique de l'île de Chypre*, par M. Albert Gaudry.

Jaffa, Syrie, 8 octobre 1853.

Monsieur,

Je vous envoie quelques lignes sur la géographie géologique de l'île de Chypre ; je veux seulement aujourd'hui donner un aperçu sommaire sur cette île si célèbre dans l'antiquité, si abandonnée de nos jours. — A mon retour, je pourrai présenter une description détaillée, et peut-être publierai-je un essai de carte géologique.

Après la Sicile et la Sardaigne, Chypre est la plus grande île de la Méditerranée. Peu de terres se dessinent plus capricieusement; le nombre de ses promontoires et de ses caps lui a fait donner le nom d'île aux Cornes (Κεράστης). Si elle est irrégulière dans son étendue, elle ne l'est pas moins dans ses hauteurs; car, d'une part, elle s'élève en une imposante montagne (l'antique Olympe); d'autre part, elle renferme presque au niveau de la mer une vaste plaine dont la richesse avait fait donner à l'île le nom de μακαρία (séjour de la félicité). Cette plaine reçoit différentes dénominations : à l'ouest, elle s'appelle plaine de Morphou ; près du centre de l'île, plaine de Nicosie ; enfin, dans la partie orientale, c'est la Messaorée ou Messargha. Les cours d'eau, descendant des montagnes dans la

Messaorée, apportent chaque année des limons non moins précieux que les limons du Nil. Ils répandent une fertilité merveilleuse, et, tout en dispensant l'homme des engrais et presque de toute culture, ils lui fournissent d'abondants produits. Les limons dépassent sur plusieurs points une vingtaine de pieds d'épaisseur; pour le géologue, ils sont souvent un obstacle, car ils recouvrent les affleurements des roches.

Les grandes plaines sont plus rapprochées de la partie nord que de la partie sud. Elles forment un enfoncement encadré dans deux systèmes de montagnes très différents :

L'un placé au N. des plaines, courant en général de l'E. à l'O. et bordant la mer de Caramanie;

L'autre placé au S. et à l'O. des plaines, formant une série de hautes chaînes parallèles allant du N.-N.-O. au S.-S.-E.

Je donnerai provisoirement au premier le nom de système de Cérine, déjà adopté par les habitants; il s'avance au loin à l'E., formant une étroite langue de terre dont la longueur équivaut au tiers de la longueur totale de l'île : cette partie est appelée le Carpas.

Quant au système placé au sud et à l'ouest des plaines, je le nomme provisoirement système du Troodos, le Troodos (ancien mont Olympe) en étant la partie culminante.

Ces points de configuration générale étant établis, je dirai quelques mots de la constitution géologique de l'île.

Si le lit de la Méditerranée était soulevé entre la Caramanie et la Syrie, il est probable que l'on verrait apparaître une vaste formation de marne calcaire, très blanche; au-dessus de cette marne on trouverait des sables souvent coquilliers et endurcis de manière à former un calcaire grossier. — Ce soulèvement a déjà eu lieu en Caramanie, dans le Liban, en Palestine, comme je le suppose d'après l'existence de ces dépôts que j'ai constatée. Il a de même eu lieu en Chypre; cette île, placée entre la Syrie et la Caramanie, forme un lambeau d'un vaste étage de marnes blanches surmontées de sable meuble ou endurci. — Ces faits s'accordent avec les prévisions de M. d'Archiac, qui, ayant eu la bonté, lors de mon départ, de me donner quelques renseignements, m'avait annoncé que Chypre me présenterait sans doute de grands rapports avec la Caramanie.

Les marnes et les couches supérieures aux marnes n'ont point été soumises à des soulèvements violents; leur inclinaison est faible en général. Elles n'occupent point dans l'île les grandes hauteurs; elles forment principalement les plaines. Ainsi, les marnes

constituent le sous-sol de la plaine de Morphou et de Nicosie ; les sables calcaires (agglutinés ou non) forment la majeure partie du fond de la Messaorée. Ces deux dépôts se retrouvent sur presque tout le littoral, et en particulier sur la côte sud. On les voit à Akamas (pointe occidentale de l'île), à Paphos ; ils se continuent près de Limassol, près de Larnaca, à Haia Napa, à Famagouste, et on les retrouve jusqu'à Haios Andreas, à l'extrémité du Carpas (pointe orientale de Chypre).

Les marnes blanches sont marines, comme me l'ont prouvé les fossiles. D'après les renseignements que m'a donnés M. Botta, et d'après mes vérifications personnelles, les marnes supérieures du Liban sont également marines. Je les crois tertiaires et de la même formation.

Les sables et les calcaires grossiers sont marins ; les uns sont tertiaires, les autres sont modernes.

Avant les exhaussements qui, en mettant à jour les marnes et les couches supérieures, ont déterminé la configuration de Chypre, des îlots existaient déjà sur son emplacement au sein de la Méditerranée.

Près du lieu où s'élève aujourd'hui la ville de Cérine, un soulèvement dirigé sensiblement de l'est à l'ouest avait dessiné une ligne de psammites. Je donne provisoirement ce nom à de grandes masses de grès en général argilifères, très nettement stratifiés et présentant à des niveaux rapprochés des alternances de bancs tendres et de bancs endurcis. Ces psammites, caractéristiques de la chaîne septentrionale de l'île, se retrouvent encore du côté sud à Chrisoroïadissa.

Sur un point isolé et très circonscrit (le cap Grec), des calcaires cristallins ont été soulevés suivant une ligne allant du S.-S.-E.? au N.-N.-O.? Ces calcaires, que j'ai retrouvés en Caramanie (à Pompeiopolis) et dans le Liban, près de Beyrouth, contiennent quelques rares polypiers. Les savants zoophytologistes de notre Société pourront peut-être, par ces polypiers, déterminer l'âge des calcaires. Je leur ai trouvé un facies corallien.

Au centre des psammites de la chaîne de Cérine apparaît une ligne de calcaires directement superposés aux talcites et s'y liant insensiblement. Ces calcaires présentent une série de crêtes étroites, élevées et élégamment découpées ; c'est sur les sommités de ces crêtes que les Lusignans, à l'époque du royaume français de Chypre, avaient comme suspendu au milieu des airs leurs trois châteaux de Lantara, de Buffavent et de Dieu-d'Amour.

Les talcites, qui apparaissent comme un accident très rare au-

dessous des calcaires de Cérine, composent un immense massif dans le centre et dans l'ouest de l'île. Ils constituent le système du Troodos. Sur quelques points, ils s'élèvent pour former le mont Olympe ou Troodos (point culminant de l'île), l'Adelphé, le Machéra, le mont de la Croix et la montagne de Kikkous, si célèbre chez les Russes et les Grecs par son pèlerinage.

Les talcites s'étendent à l'ouest jusque dans les flots de la mer; au nord, leur ligne d'arrêt traverse Lefka, Mathiatis, Mosphiloti. Au sud, disparaissant sous les marnes qui les recouvrent, ils ne dépassent guère une ligne traversant Katiga, Omodos, Finikarga. A l'est, ils forment de basses collines se prolongeant jusqu'à la hauteur de Pyla.

Dans une note très prochaine, je donnerai quelques détails sur chacun des étages dont je viens d'indiquer la position géographique.

Veuillez agréer, monsieur, etc., etc.

M. Viquesnel donne lecture d'une lettre de M. Albert Gaudry sur les environs du Bosphore de Thrace.

*Sur les environs du Bosphore de Thrace*, par M. Albert Gaudry.

La Scala (Chypre), 19 juin 1853.

Monsieur,

Vous m'avez indiqué quelques questions à résoudre aux environs de Constantinople. La rapidité forcée de mes courses me permettra d'ajouter bien peu de données à vos travaux et à ceux de Hommaire de Hell.

D'après votre pensée, une des questions capitales dans la géologie des environs de Constantinople est la question de l'âge exact des phyllades (ou schistes) de transition. Ces phyllades forment de puissantes assises à la porte même de Péra et sur les deux rives du Bosphore. Les villages célèbres de Buyuk-déré et de Térapia leur sont en partie redevables de leur aspect si imposant et si pittoresque. Dans ces roches, les géologues n'avaient point encore rencontré de fossiles bien *caractérisés*. Il faut seulement excepter parmi eux M. Fontanier (1) et MM. Strickland et

(1) *Voyage en Asie Mineure.*

Hamilton, qui annoncent en avoir découvert près d'Arnaout Keui (côte d'Europe), et au mont Géant (côte d'Asie). Suivant votre conseil et celui de M. de Verneuil, j'ai fait des recherches dans cette dernière localité.

Le mont Géant est un monticule presque isolé dont les matériaux appartiennent à l'époque de transition. — Il s'élève sur le rivage asiatique du Bosphore, presque également éloigné de la mer de Marmara et de la mer Noire. De son sommet, dont l'altitude, d'après Andréossy, est de 186 mètres, on domine l'espace compris entre ces deux mers.

*Vue du mont Géant.*

1. Calcaire noir phylladifère.
2. Phyllade calcarifère.
3. Phyllade.
4. Phyllade fossilifère passant à la grauwacke.

Sa base est formée par des calcaires noirs, compactes, phylladifères, taillés en escarpements. Dans ces calcaires, je n'ai point trouvé de fossiles. Vers leur partie supérieure, les calcaires deviennent de plus en plus phylladifères; ils passent au phyllade calcarifère, puis au phyllade proprement dit. Si l'on continue à monter, on voit les phyllades devenir moins fins dans leur texture et passer à une roche intermédiaire entre le phyllade et la grauwacke. Dans cette roche, j'ai trouvé des moules de coquilles. Sur plusieurs points, ces moules sont innombrables, mais presque toujours ils sont imparfaits. Dans ma course rapide, j'en ai recueilli, avec M. Amédée Damour, plusieurs échantillons. M. de Verneuil, dont l'expérience est si grande pour tous les fossiles anciens, pourra peut-être déterminer, d'après eux, si le terrain est silurien ou dévonien. Ce serait là un résultat important. Quant à moi, si j'osais avoir une opinion, je les rapporterais au terrain dévonien. Pour M. Dumont, que j'ai eu le bon-

heur de rencontrer à Péra avec M. le docteur Désoudin, ces fossiles correspondraient au terrain rhénan. Il n'est point douteux qu'un géologue ayant le loisir de passer quelque temps au mont Géant ne rapportât, sinon une collection de luxe, au moins une collection d'échantillons très déterminables.

Les phyllades de transition placés sur la rive européenne du Bosphore sont parfaitement semblables à ceux de la rive asiatique ; ainsi, en déterminant l'âge des seconds, on déterminerait l'âge des premiers.

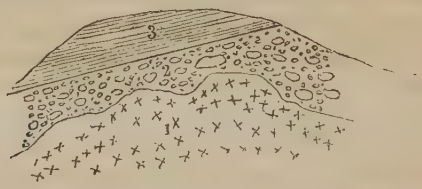
Du mont Géant, j'ai été à Kila, situé sur les bords de la mer Noire, à deux lieues à l'ouest du Bosphore. Vous m'aviez recommandé d'étudier les argiles à lignites de cette localité.

Les terrains à lignites de Kila ont été rapportés, par M. de Tchihatcheff, au terrain quaternaire. Une des raisons qui avaient déterminé ce savant géologue était la rencontre dans ces terrains de nombreux *Pupa* et *Clausilia*. D'après votre opinion, ces coquilles appartiendraient à l'époque actuelle, et ne seraient point fossiles; la formation de la roche qui les renferme leur serait très antérieure et serait sans doute tertiaire. Si la rapidité de mon examen pouvait me permettre d'avoir une opinion personnelle, je continuerais, pour les végétaux de Kila, la réflexion faite par vous au sujet des animaux, et je demanderais si les prétendus lignites des bords de la mer, à Kila, ne seraient point des végétaux d'une époque toute moderne. Les fragments de bois engagés dans les argiles ne sont point disposés horizontalement, ainsi qu'il arrive dans tout dépôt stratifié, surtout dans un dépôt formé par une action lente, comme en général les argiles. Ne seraient-ils point des débris de ces bâtiments que les brumes et les tourmentes de la mer Noire envoient si souvent se briser contre des écueils, tels que ceux des caps Kila et Kara-Bournou. En les voyant, en les touchant, M. Amédée Damour et moi, nous n'avons pu nous défendre contre cette opinion. Les bois auraient été jetés contre le rivage, et les glissements des argiles supérieures (glissements qui ont lieu quelquefois sur une vaste échelle) seraient venus successivement les recouvrir. Quant aux feuilles et aux petites tiges, il peut s'en trouver de véritablement fossiles, mais toutes celles que j'ai vues sont d'un enfouissement journalier; un grand nombre sont encore en voie de se revêtir d'argile. Les plantes de cette côte (les prêles), en se desséchant, laissent un squelette noir qui leur donne un aspect de végétaux fossiles. Ces végétaux sont parfaitement semblables aux débris que l'on trouve dans l'intérieur

du sol, et j'ai retiré plusieurs prêles ainsi carbonisées qui, ayant été couvertes très récemment par suite du glissement des roches, avaient encore de la verdure dans le haut de leur tige.

Je dois d'ailleurs l'avouer, c'est seulement aux environs de Kila que j'ai vu les argiles à lignites. Les lignites peuvent se présenter dans l'intérieur des terres avec le caractère évident de débris d'un âge ancien. S'il en est ainsi, nous devons les partager en deux séries : les uns de formation toute moderne, les autres de formation plus ancienne.

Actuellement, jusqu'à constatation différente, je crois les divers végétaux de Kila postérieurs, comme les animaux, à la formation des argiles ; ils ne peuvent donc plus servir à la détermination de leur âge, et dès lors il n'y a plus lieu de dire ces argiles quaternaires plutôt que tertiaires. Si mon inexpérience dans la géologie de la Turquie d'Europe me permettait d'avoir une opinion, je croirais avec vous que les argiles de Kila sont tertiaires. Elles semblent se lier aux assises des bords de la mer Noire, et à une heure de marche de Kila, vers l'ouest, on les voit se superposer directement aux couches de conglomérats qui recouvrent le porphyre pyroxénique.




1. Porphyre pyroxénique vert, passant souvent à la wacke.
2. Conglomérat du porphyre pyroxénique sous-jacent.
3. Argile grise.

En revenant de Kila, nous avons passé par le petit village de Belgrade. La colline qui sépare Domous-déré de Belgrade ne nous a offert aucune trace de terrain nummulitique. — A son sommet, nous avons seulement vu des phyllades de transition semblables à ceux des rives du Bosphore. La magnifique forêt de Belgrade, avec ses arbres séculaires et avec ses étangs chargés de fournir l'eau à Stamboul, repose sur les phyllades. Ces roches sont souvent recouvertes par des couches d'alluvion formées à leurs dépens, et, comme elles ont été en plusieurs points fortement décomposées, il est parfois difficile de décider si

l'on marche sur des phyllades remaniés ou sur des phyllades altérés.

A la suite de cette lecture M. A. Viquesnel ajoute les paroles suivantes :

A mon arrivée à Constantinople, à la fin de février 1847, Hommaire de Hell avait déjà constaté l'existence du terrain nummulitique au cap de Kara-Bournou. Il me proposa de rechercher avec lui les limites de ce terrain et de comprendre dans cette exploration l'étude des rives du Bosphore et de la mer Noire aux environs de Constantinople. Malheureusement, l'état de sa santé mit un empêchement à ce projet. Voulant réserver à mon ami ses droits de priorité et lui laisser, à l'époque de sa guérison, le plaisir de compléter sa découverte, j'ajournai à mon retour de voyage l'exploration des lieux voisins de la capitale de l'empire ottoman. Contrairement à mes prévisions, je ne rentrai à Constantinople que le 22 décembre. La saison était trop avancée pour étudier avec le soin qu'elles méritent les questions intéressantes que Hommaire de Hell, dans son empressement de se rendre en Perse, avait négligé de résoudre. Une pluie fine avait succédé à une abondante chute de neige, et détrempé le sol. Malgré le mauvais temps, je m'acheminai vers les bords de la mer Noire, persuadé que des éclaircies viendraient favoriser mes recherches dans certaines localités.

J'ai rendu compte des principaux résultats de cette excursion dans une note insérée au *Bulletin* (1). Plusieurs points restaient à élucider ; je me suis empressé de les signaler aux investigations de M. Albert Gaudry, chargé d'une mission scientifique en Orient, et à celles de M. Désoudin, qui est parti pour la Turquie avec M. Dumont, quelques jours après notre jeune collègue. Vous venez d'entendre la réponse qui m'est adressée par M. Gaudry ; permettez-moi d'y ajouter quelques réflexions.

M. H. E. Strickland divise les roches du mont Géant en deux groupes : l'un, calcaire, placé à la base ; l'autre, supérieur, formé de schiste argileux (2). Hommaire de Hell nous a fait connaître quelques nouveaux détails sur la composition du groupe inférieur (3). M. A. Gaudry, d'accord avec ses devanciers sur les

(1) 2e série, t. VII, p. 514.
(2) *Trans. geol. Soc. of London*, 2e sér., t. V, p. 387.
(3) Voyez *Bull.*, 2e sér., t. VIII, p. 517.

faits généraux, donne la description géologique la plus complète qu'on possède jusqu'à présent sur une localité qui n'a encore été visitée que par un bien petit nombre de voyageurs. Il est à désirer que la collection recueillie par notre confrère contienne des espèces mieux déterminables que celles dont M. H.-E. Strickland a donné la liste en 1836 (1). Je dois faire remarquer que M. A. Gaudry annonce qu'il n'a pas eu le temps de prolonger suffisamment ses recherches pour tout voir. En effet, le géologue anglais signale dans le calcaire des fossiles qui ont échappé aux regards de M. Gaudry. Moins heureux que notre confrère, je n'ai trouvé, aux environs de Constantinople, aucune trace de restes organisés. Le ravin d'Arnaout Keui, connu depuis longtemps comme une localité très riche en fossiles de transition, était devenu impraticable à l'époque où j'ai passé devant son origine et son extrémité opposée (2).

Les observations de M. A. Gaudry sur l'état de conservation plus ou moins prononcé des plantes qui entrent dans la composition des lignites de la mer Noire sont parfaitement conformes aux miennes. J'ai remarqué comme lui que de petits fragments de bois et des plantes conservant un reste de verdure se trouvent irrégulièrement disséminés dans les argiles et les sables. Il est évident que ces parties superficielles sont encore en voie de formation. Mais le dépôt présente d'autres caractères. On lit dans le mémoire de M. de Tchihatcheff la phrase suivante (3) : « Là où le » lignite est réduit à de faibles cordons, il n'est composé que » d'une substance charbonneuse feuilletée, à lames très minces, » tandis que dans les couches qui acquièrent un mètre d'épaisseur » le lignite forme autant de dalles fendues en parallélogrammes » et représentant des troncs d'arbres très fortement aplatis, qui » tantôt conservent parfaitement la texture ligneuse, tantôt of- » frent les caractères de la houille à pâte homogène et à cassure » conchoïde, d'autres fois, enfin, ne présentent qu'un magma » composé de petits fragments ou parcelles ligneuses et charbon- » neuses. » A cette description j'ajouterai que certaines couches minces se délitent en feuillets qui se composent de tiges superposées conservant leurs formes et leur souplesse et dans un état d'altération peu avancé. Elles semblent donc établir un passage entre les parties encore vertes et celles qui ressemblent à la houille.

(1) *Loc. cit.*
(2) *Bull.*, 2e sér., t. VIII, p. 508.
(3) Voyez *Bull.*, 2e sér., t. VIII, p. 308.

Mais de nouvelles observations, ainsi que le déclare M. A. Gaudry, devront décider s'il faut partager les couches ligniteuses en deux groupes ou n'en faire qu'un seul tout.

Passons maintenant à la position de ce dépôt. Sur la route de Belgrade à Agatchili, à une demi-lieue avant le village de Tchiftalan, et à une assez grande hauteur au-dessus du niveau de la mer, on trouve une abondance considérable de cailloux roulés qui recouvrent le terrain de transition, et présentent tous les caractères d'une ancienne plage. Un peu plus bas, viennent des sables fins légèrement argileux, contenant des couches subordonnées d'argile bigarrée de diverses couleurs et de grès grossier à grains de quartz, cimenté par une pâte argilo-ferrugineuse. Cet ensemble de couches, d'une grande épaisseur, constitue les collines à pentes douces qui s'avancent jusqu'au bord de la mer. Lorsque le vent du nord souffle avec force, il balaye les grains de sable et les porte à une assez grande élévation sur le terrain de transition qui forme, sur ce point, l'axe de la chaîne côtière. Entre Tchiftalan et Agatchili, on remarque quelques plantes rabougries qui croissent sur la roche meuble et supportent un grand nombre de *Pupa* et de *Clausilia*. Les dépouilles de ces coquilles vivantes jonchent la surface du sol et ne sont pas enfouies dans le sable, du moins sur le point où je les ai observées.

Le dépôt charbonneux ne commence qu'au débouché de la vallée d'Agatchili, près du rivage de la mer. Je ne me rappelle pas l'avoir vu atteindre, sur aucun point de la côte, une altitude supérieure à 5 ou 6 mètres. Les coupes de M. de Tchihatchef (*loc. cit.*) démontrent que ce dépôt, d'une composition très variée, est formé d'argile, de sable, de marne, de calcaire et de grès tendre ou de mollasse. A une demi-lieue à l'est de la vallée d'Agatchili, le lignite repose sur une argile grise, calcarifère, contenant des traces charbonneuses et des rognons d'un calcaire argilifère. Ces rognons subordonnés renferment des paillettes de mica et des grains qui ressemblent à des grains de trass. La mollasse inférieure à l'argile se compose de grains de quartz, de feldspath, de paillettes de mica et de grains qui paraissent être des détritus volcaniques. En général, l'examen à la loupe des roches de la côte conduit à penser que des éruptions sous-marines, antérieures ou contemporaines, ont contribué à leur formation.

En continuant à s'avancer vers l'est, on voit la mollasse produire un escarpement dont la base, baignée par la mer, montre des couches presque horizontales et légèrement inclinées vers le nord. La présence de la mollasse au niveau qu'occupe le lignite dans le

voisinage est-elle le résultat d'une faille ou d'un de ces accidents de composition si fréquents dans un dépôt littoral? ou bien annonce-t-elle que les couches à lignite beaucoup plus récentes se sont déposées au pied et dans les anfractuosités du terrain arénacé et argileux que je viens de décrire? Telles sont les questions que les mauvais temps ne m'ont pas permis de résoudre.

Dans l'incertitude où je me trouvais sur la position des lignites, j'évitai d'en parler en 1850, lorsque je rendis compte de mon excursion sur les bords de la mer Noire. En 1851, parut le mémoire précité de M. de Tchihatcheff, qui considère les lignites comme intercalés dans les grès, argiles et sables du littoral, et rapporte l'ensemble du dépôt à l'époque quaternaire ou diluvienne. Prenant en considération les observations de notre confrère, qui concordent en beaucoup de points avec les miennes, je me suis cru autorisé à partager les couches ligniteuses en deux groupes : l'un superficiel et dont on peut faire abstraction ; l'autre inférieur et subordonné aux couches arénacées et argileuses. Mais je crus devoir réserver mon opinion sur l'âge du dépôt, et le classer provisoirement dans l'étage supérieur du terrain tertiaire (1). M. A. Gaudry paraît disposé à partager mes idées sur ce point. D'autres observateurs moins pressés par le temps pourront étudier la question sous toutes ses faces et la résoudre d'une manière irréfragable.

Il me reste encore à dire quelques mots sur les limites du terrain nummulitique. M. de Tchihatcheff les prolonge jusqu'au près de Domous-déré. J'aurais dû par conséquent les rencontrer lorsque je me suis rendu de Belgrade à Agatchili. Je n'ai vu sur le versant méridional jusqu'au sommet de la chaîne que les roches de transition offrant quelquefois les traces d'altération signalées par M. A. Gaudry, et sur le versant opposé les cailloux roulés, les sables et argiles dont je viens de parler. De son côté, M. Gaudry n'a observé aucune apparence de terrain nummulitique, ni dans les environs de Domous-déré, ni sur la route de ce village à Belgrade. Il me paraît donc établi que ce terrain s'avance un peu trop à l'est sur la carte de M. de Tchihatcheff.

M. Gaudry a dû explorer le Liban et les deux gisements des poissons fossiles décrits par M. Botta ; il est à regretter qu'il n'ait pas eu le temps de visiter avant son départ de Constantinople les carrières souterraines de Makri Keui. On se rappelle que des échantillons parfaitement identiques avec ceux du Liban ont été vendus à

(1) *Bull.*, 2e sér., t. VIII, p. 528.

M. de Tchihatcheff comme provenant des carrières précitées. Ce dernier voyageur voulait aller examiner la position des couches fossilifères dont on lui certifiait l'existence au fond des galeries et déterminer leurs rapports avec les roches voisines. Il renonça à son projet, sur l'assurance complétement inexacte que les descentes y sont trop étroites pour livrer passage à des hommes de sa taille. Il serait important de vérifier si la bonne foi de M. de Tchihatcheff n'a pas été surprise, et si les poissons fossiles achetés par cet observateur comme tirés des carrières de Makri Keui se trouvent réellement dans cette localité (1).

M. d'Archiac ajoute qu'il serait, en effet, très intéressant de retrouver à Makri Keui, et aux portes de Constantinople, des poissons fossiles ayant absolument les mêmes caractères que ceux du Liban. Mais les poissons et les crustacés de Makri Keui sont tellement semblables à ceux du Liban, qu'il lui paraît aussi extrêmement probable qu'ils en proviennent.

M. d'Archiac présente, de la part de M. *P. Harting*, les extraits de trois mémoires publiés en hollandais, dans lesquels l'auteur, d'après divers sondages, fait connaître la constitution géologique des environs d'Amsterdam, de Gorinchem, ainsi que de l'île d'Urk. M. d'Archiac insiste sur l'importance des mémoires de M. Harting, qui donnent des renseignements géologiques précieux sur une contrée dans laquelle la mer rend les explorations très difficiles.

*Sur la constitution géologique des environs d'Amsterdam, de Gorinchem et de l'île d'Urk*, par M. P. Harting.

I. *Le sol de la ville d'Amsterdam* (extrait).

Dans les années 1837 à 1851, sept puits profonds furent forés dans la ville d'Amsterdam, dans le but de se procurer de l'eau potable. L'un d'eux fut poussé jusqu'à la profondeur de 174$^{m}$,1,

(1) Voyez l'opinion de M. Valenciennes sur l'identité vraiment extraordinaire que présenteraient les roches et les fossiles de Makri Keui avec les roches et les espèces des deux gisements du Liban (*Bull.*, 2$^{e}$ série, t. VIII, p. 301 et 302),

c'est-à-dire de 172$^{m}$,6 au-dessous du niveau de la mer (1). Tous ces puits furent forés à la manière des puits artésiens, et l'occasion se présenta par conséquent de recueillir des portions des terrains à travers lesquels on pénétrait, sans crainte de les confondre avec les couches déjà traversées. Plusieurs centaines d'échantillons de ces divers terrains m'ont été remis, et j'en ai pu faire l'examen; mais de plus, j'ai pu me servir des résultats obtenus déjà en 1605 dans le forage d'un puits qui avait atteint une profondeur de 72$^{m}$,9. De la réunion de ces huit points, résulte un polygone dont l'aire est de 1,682,790 mètres carrés, ou d'environ 168 hectares (2).

L'examen des échantillons retirés par la sonde m'a appris qu'à une seule exception près (3), toutes les couches traversées sur ces divers points sont identiquement les mêmes, quoiqu'elles n'aient point partout la même épaisseur et qu'elles ne se trouvent pas toujours à la même profondeur. En combinant soigneusement ces résultats, j'ai pu déterminer avec beaucoup de précision le degré d'inclinaison des couches, et j'ai pu en conclure qu'en moyenne elles doivent nécessairement se continuer vers le nord et vers l'ouest de la Nord-Hollande. Un forage plus récent, exécuté à Purmerende, a d'ailleurs pleinement confirmé ce résultat, d'après ce que m'a assuré un des membres de la commission chargée de l'exploration géologique de la Neerlande.

On trouve dans mon mémoire tous les détails concernant la composition minéralogique et chimique des couches diverses et sur les fossiles qui y sont enfouis. Je me bornerai ici à donner un exposé rapide des principaux résultats.

On peut distinguer dans le sol d'Amsterdam trois formations distinctes. La formation supérieure se compose d'une *couche de tourbe* (4) dont l'épaisseur varie de 1$^{m}$,5 à 3$^{m}$,5. Sa surface supérieure se trouve à 0$^{m}$,4, soit 4$^{m}$,0 au-dessous du niveau de la mer; sa surface inférieure se trouve à 5$^{m}$,7 au-dessous du même niveau.

---

(1) Plus correctement : au-dessous de la hauteur moyenne du flux de la mer. Cette hauteur est indiquée dans les planches par A. P. (Amsterdamsch-peil).

(2) Voyez la pl. I, fig. 6.

(3) En BE (voyez le plan), où les couches n$^{os}$ IX et X manquent, probablement à cause de l'élévation de la couche sablonneuse sous-jacente, qui y forme une colline sous-marine.

(4) N° I dans les figures 1, 2 et 3 de la pl. I. Elle est recouverte d'un terrain mélangé, composé d'argile, d'humus, de briques. etc.

Toute cette couche tourbeuse a été formée par des plantes d'eau douce. On y trouve aussi des traces d'arbres renversés.

Sous la couche tourbeuse, ou formation lacustre, s'étend la *formation des argiles et des sables marneux*. Voici l'épaisseur moyenne des diverses couches qui la composent :

| | | Mètres. |
|---|---|---|
| II. | Argile bleue | 2,61 |
| III. | Argile marneuse et sablonneuse | 2,98 |
| IV. | Argile tourbeuse | 3,13 |
| V. | Sable | 4,41 |
| VI. | Argile marneuse jaunâtre | 2,54 |
| VII. | Sable | 8,42 |
| VIII. | Argile marneuse dure | 13,43 |
| IX. | Couche des Diatomacées | 2,01 |
| X. | Argile marneuse dure (leem mergel) | 6,90 |
| XI. | Argile marneuse compacte et fine | 2,87 |

La puissance moyenne de cette deuxième formation est par conséquent de 49$^{m}$,3. Le minimum de puissance est de 37$^{m}$,26, le maximum de 60 mètres.

Toutes ces couches ont été déposées dans l'eau de la mer, comme l'indiquent les fossiles qui y sont contenus.

Comme ces argiles et ces sables se composent de particules très ténues, il a fallu recourir au microscope pour en déterminer les caractères minéralogiques. Le résultat général de cet examen fut que l'on a rencontré les mêmes parties constituantes dans les couches supérieures et inférieures ; par conséquent, toute la formation a la même origine, et les minéraux dont les détritus constituent ces argiles et ces sables sont les mêmes que l'on retrouve encore aujourd'hui dans les argiles et les sables que nous apportent le Rhin et la Meuse. Nous indiquerons seulement ici quelques uns des principaux minéraux qui s'y retrouvent. Ce sont le *quartz* en plusieurs variétés, ordinairement en grains roulés très petits, ayant de 1/20 à 1/5 de millimètre, rarement 3 millimètres : ces derniers grains sont les plus gros qu'on rencontre dans les couches sablonneuses ; il y a aussi des grains très petits de *schiste siliceux*, ordinairement noir ; de la *chlorite*, en grains de 1/30 à 1/10 de millimètre ; de l'*actinote*, en petits fragments cristallins ; des détritus de *feldspath ;* du *mica*, en lamelles extrêmement petites dans les argiles, un peu plus grandes dans le sable ; de l'*oxyde de fer hydraté*, dans toutes les couches, en quantité plus ou moins grande ; du *carbonate de chaux*, ordinairement en fragments microscopiques qui pro-

viennent de coquilles, quelquefois en petits rhomboèdres de 1/20 à 1/10 de millimètre, ou en petits fragments de roche calcaire; de la *pyrite*, en grains cristallins extrêmement petits, de 1/300 à 1/50 de millimètre, d'une couleur noirâtre; leur nombre est le plus grand dans les couches argileuses où abondent les restes organiques, surtout dans la couche n° IX, laquelle contient 4,3 pour 100 de sulfure de fer. Très souvent on les rencontre dans la cavité même des carapaces des Diatomacées et des Foraminifères. Cette même couche contient aussi beaucoup de gaz hydrogène carburé, qui s'en échappe avec force et brûle avec une flamme dont la hauteur s'élève de 6 à 15 pieds.

Les restes organiques trouvés dans cette formation sont les suivants; j'y ajoute les numéros des couches qui les renferment :

*Mollusques gastéropodes.* — *Scalaria communis; Rissoa ventricosa*, Desm., VII; *Rissoa glabra*, Hart., II, III, VII, VIII; *Littorina littorea*, Fer., III, VII; *Littorina sulcata*, Desh., III, VII; *Trochus cinerarius*, L.; *Buccinum reticulatum*, L., VII, VIII; *Cerithium lima*, Brug., VII, VIII; *Dentalium minutum*, Hart., II, III, VIII.

*Mollusques acéphales.* — *Pholas crispata*, L., VII; *Mya arenaria*, L., II, III; *Potamomya gregarea*, Morr., VII, VIII; *Mactra solida*, L., VII; *Corbula nitida*, Sow., VII, VIII; *Corbula revoluta*, Sow., VIII; *Venus rotundata*, Gmel., VII; *Venus decussata*, L., VII; *Cardium edule*, L., III, IV, V, VII; *Cardium aculeatum*. Lm., VII; *Mytilus edulis*, Lm., III, IV, VII; *Pecten islandicus*, Chemn.; *Ostrea edulis*, L., VII.

*Zoophytes.* — *Membranipora reticulata*, Blainv., VII; beaucoup de Spongiolithes : *S. cenocephala*, Ehr.; *S. acicularis*, Ehr.; *S. unicirata*, Ehr., II, III, VIII.

*Foraminifères.* — *Nonionina germanica*, Ehr., III, VIII; *Rotalia perforata*, Ehr., III, VIII; *Rotalia globulosa*, Ehr., III, VIII; *Cristellaria vitrea*, Ehr., III, VIII; *Textularia argus*, Hart., VIII; *Textularia aspera*, Ehr., VIII; *Siderolina cruscula*, Hart., VIII; *Elliptina truncata*, Hart., VII; *Elliptina inflata*, Hart., VIII.

*Annélides.* — *Serpula triquetra*, VII.

*Diatomacées.* — La couche n° IX se compose, pour environ un tiers ou la moitié, de carapaces siliceuses de Diatomacées. Un seul kilogramme de cette partie du terrain en contient environ 613,000,000. Les espèces suivantes s'y rencontrent, rangées dans l'ordre de la quantité des individus :

*Navicula didyma*, Kütz.; *Grammatophora marina*, Ehr.; *Actinoptychus senarius*, Ehr.; *Actinocyclus undatus*, Hart.; *Melosira*

*sulcata*, Kütz.; *Coscinodiscus radiatus*. Ehr.; *C. lineatus*, Ehr.; *C. excentricus*, Ehr.; *C. minor*, Ehr.; *Achnanthes longipes*, Ag.; *A. salium*, Ehr.; *Synedra splendens*, Kütz.; *Actinocyclus aquila*, Ehr.; *Epithemia Westermanni*, Kütz.; *E. musculus*, Kütz.; *E. zebra*, Kütz.; *Cyclotella scotica*, Kütz.; *Pyxidicula areolata*, Hart.; *Compylodiscus amstelodamensis*, Hart.; *Navicula ellips*, Hart.; *N. gastroides*, Hart.; *N. acacia*, Hart.; *N. concava*, Hart.; *Zygoceras rhombus*, Ehr.; *Coscinodiscus concentricus*; *Otondidium hyemale*, Kütz.; *Cocconeis scutellum*, Ehr.; *C. mediterranea*, Kütz.; *C. mexicana*, Ehr.; *Campylodiscus areolatus*, Hart.; *Navicula peregrina*, Kütz.; *Terpsinoe pellucida*, Hart.; *T. nodosa*, Hart.

Les couches supérieures II, III, IV, V et VIII contiennent encore les espèces suivantes :

*Triceratium Favus*, Ehr.; *T. areolatum*, Hart.; *Actinoptychus vicenarius*, Ehr.; *Actinocyclus senarius*, Hart.; *Coscinodiscus cellosus*, Hart.; *Melosira dubia*, Kütz.; *M. arenaria*, Kütz.; *Cyclotella undulata*, Hart.; *Epithemia turgida*, Kütz.

Les restes fossiles de plantes appartenant à des familles d'un ordre plus élevé sont en très petit nombre. Ce sont de petits fragments de *Pinus silvestris* trouvés dans la couche n° VII, d'une *Tilia* et les anneaux des sporanges d'une *Polypodiacée* dans la couche n° IV; des fragments de *Zostera marina*, dans la couche n° II. En outre, on rencontre dans la plupart des couches supérieures des fragments microscopiques d'origine végétale, mais dont le caractère ne saurait être déterminé avec précision.

Les couches n°s X et XI ne contiennent aucun reste de corps organisés.

Sous la couche n° XI commence un immense banc de sable, que j'ai indiqué sous le nom de *formation sablonneuse*. Tous les forages y ont pénétré plus ou moins profondément, un d'entre eux jusqu'à la profondeur de $174^m,1$, sans qu'on ait atteint la surface inférieure, de sorte que sa puissance est au moins de 117 mètres. Cette couche se compose presque entièrement d'un sable quartzeux, montrant cependant encore des traces non équivoques d'une stratification, si bien qu'on peut y reconnaître jusqu'à vingt-deux couches superposées composées d'un sable plus ou moins fin. La masse a environ la même composition que celle des sables supérieurs, mais on y rencontre en outre un bon nombre de fragments de divers minéraux, qu'on ne rencontre pas dans celle-ci, et quelquefois en cailloux beaucoup plus gros. En renvoyant à mon mémoire pour les détails, je donnerai seulement ici une énumération des minéraux qui s'y trouvent le plus souvent. Ce

sont : le *quartz*, le *schiste siliceux*, le *mica*, la *chlorite*, l'*oxyde de fer hydraté*, le *sphérosidérite*, le *psammite*, le *quartzite*, le *mica-schiste*, la *syénite*, le *porphyre*, le *labrador*, plusieurs variétés de *roches calcaires*, de *gros silex de la craie blanche*, de l'*anthracite*.

Les restes organiques d'origine animale manquent absolument. Les seuls fossiles que j'y ai pu découvrir sont des fragments de plusieurs espèces de Conifères, parmi lesquels on trouve ceux d'un *Taxites*, d'un *Pinites* et d'un *Cupressi vooglon*. En outre, on y rencontre un grand nombre de fibres formant une espèce de lacis, ressemblant à des étoupes ; un examen minutieux a montré que ce sont des restes de fibres radiculaires d'un Conifère.

Il me paraît excessivement probable que cette grande couche sablonneuse est la continuation sous-marine des sables qui recouvrent une grande partie des provinces de Gueldre et d'Utrecht. A Zeist, un puits a été foré jusqu'à la profondeur de 139$^{m}$,2. On n'a trouvé dans cette épaisseur que du sable dont la composition minérale concorde tout à fait avec celle de la formation sablonneuse d'Amsterdam. Encore n'y a-t-on rencontré aucun fossile, sinon quelques lignites dont quelques fragments me paraissent être identiques avec les fragments de conifères trouvés à Amsterdam. Seulement, au fond du puits, on aurait trouvé une petite coquille qui n'a pas été déterminée. En tout cas, il est constaté que l'on trouve à Zeist un banc de sable d'au moins 639 mètres d'épaisseur totalement dépourvu de fossiles. Ce puits se trouve à 13237 mètres de la ville d'Utrecht, laquelle à son tour est éloignée de 35500 mètres du centre d'Amsterdam. Or, en calculant le degré d'inclinaison de Zeist à Utrecht, et de là vers Amsterdam, on arrive à la conclusion que le sable doit s'y retrouver à une profondeur de 43 mètres au-dessous du niveau de la mer, ce qui diffère bien peu de ce que l'observation directe a fait connaître (1).

Quant à la place que le terrain d'Amsterdam doit occuper dans l'échelle géologique, j'avoue qu'il me reste encore beaucoup de doutes à ce sujet. Ordinairement les sables de Gueldre, etc., sont considérés comme appartenant aux terrains quarternaires ou diluviens. Or, s'il en est ainsi, il faudrait conclure que les couches supérieures doivent être considérées comme *alluviennes*. En effet,

(1) La figure 3 de mon mémoire représente une section du terrain de Zeist à Amsterdam, selon l'hypothèse indiquée : Z est le point de Zeist; U, Utrecht; A, Amsterdam; Y, l'Y ou le bras de mer du Zuyderzée.

tout indique que ce sont des alluvions du Rhin et de la Meuse. Cependant quelques unes des coquilles fossiles, notamment les *Venus rotundata*, *Corbula nitida*, *Corbula revoluta* et *Potamomya gregarea*, paraissent indiquer une origine plus ancienne. Je ne saurais entrer ici dans tous les détails nécessaires, mais je me borne à énoncer l'opinion qui, pour le moment, me paraît la plus vraisemblable, savoir : que les sables de la Gueldre et de la province d'Utrecht, ainsi que ceux du Brabant septentrional, doivent être considérés, au moins en partie, comme répondant aux sables de la Campine, rapportés par M. Dumont au terrain tertiaire supérieur. La formation sablonneuse d'Amsterdam en serait donc la continuation sous-marine. Les couches inférieures (VII à XI) de la formation superposée pourraient être contemporaines de l'*alluvion ancienne* de M. d'Archiac, du *Système Hesbayen* de M. Dumont, du *limon* de M. d'Omalius d'Halloy, du *lehm* ou du *loess* de la vallée du Rhin. La différence serait que ces alluvions se sont formées dans de l'eau douce, tandis que l'alluvion d'Amsterdam est une formation marine.

La suite de mon mémoire contient de nombreux exposés de la manière dont le delta du Rhin et de la Meuse s'est formé ; j'y fais voir que les résultats de l'examen des couches trouvées sous Amsterdam est en concordance parfaite avec la théorie de la formation des deltas en général, et qu'un semblable dépôt, formé par les limons et les graviers que charrient maintenant ces rivières, exigerait au moins un nombre de soixante-dix mille années pour sa formation. Ensuite j'ai traité dans des chapitres successifs : *de la vie organique qui s'est manifestée pendant la formation de ce dépôt*, — *des changements chimiques qu'ont subis les diverses matières, organiques et inorganiques, qui s'y sont accumulées*, — *des propriétés physiques de ces divers terrains*, — enfin *des eaux qui y sont contenues*. Je ne fais qu'énumérer ces différents sujets; j'ajouterai seulement, quant aux eaux, que l'examen a démontré que les sels contenus dénotent l'infiltration de l'eau de la mer, et que la part apportée par celle-ci à la quantité totale de l'eau augmente en raison de la profondeur d'où l'eau monte dans les puits.

## II. *Le sol de la ville de Gorinchem* (extrait).

De 1835 à 1838, un puits fut foré à Gorinchem (ville située au confluent de la Meuse et du Rhin, portant ici le nom de Waal) jusqu'à la profondeur de 182$^{m}$,4 au-dessous de la surface du sol, ou

178$^{m}$,86 au-dessous du niveau moyen de la mer. Sur ma demande, des échantillons des terrains traversés par le puits furent mis à ma disposition par la municipalité de cette ville. Leur examen a fourni les résultats suivants.

Le terrain sur lequel repose la ville de Gorinchem se compose, jusqu'à la profondeur où a pénétré le forage, d'un nombre de cinquante-deux couches diverses; ces couches sont alternativement de l'argile et du sable. Les couches composées de sable dominent beaucoup. Les argiles supérieures ne se distinguent des argiles inférieures (leem) que par une plus grande quantité de restes végétaux humifiés dans les premières et d'une plus grande proportion d'oxyde de fer hydraté dans les secondes. Les couches inférieures, tant les argiles que les sables, à partir de la profondeur de 69 mètres, contiennent en outre une notable quantité de carbonate de chaux, qu'on ne rencontre pas dans les couches supérieures.

Les substances minérales contenues dans ce terrain sont absolument identiques avec celles que charrient encore aujourd'hui le Rhin et ses affluents, et, en partant des données minéralogiques seules, il faudrait considérer tout ce terrain comme ne constituant qu'une seule formation non interrompue. Mais les fossiles qu'on y rencontre indiquent que sous les alluvions modernes (n$^{os}$ 1 à 12) se trouve une formation d'eau douce (n$^{os}$ 13 à 46), s'étendant depuis 12$^{m}$,5 jusqu'à la profondeur de 121 mètres, et ayant par conséquent une puissance de 108$^{m}$,5.

Les fossiles trouvés dans cette partie du terrain sont les suivants :

*Mammifères.* — Des dents molaires et incisives de *Hypudæus terrestris*, III.

Une portion de mâchoire inférieure d'une espèce de *Viverra.*

Quelques fragments d'os d'un plus grand mammifère ne permettant aucune détermination.

*Poissons.* — Des fragments d'écailles osseuses de la tête d'un *Accipenser*, probablement *A. sturio.*

*Mollusques.* — *Pisidium obliquum*, Pfeiff.; *Paludina vivipara*, Lm.; *Lymnæus minutus*, Drap.; *Succinea amphibia*, Drap.; *S. oblonga*, Drap.; *Helix cingulata*, Stud.? *H. personata*, Drap.; *Cyclostoma obtusum*, Drap.; *Planorbis albus*, Müll.

La plupart de ces coquilles, même celles appartenant à des espèces extrêmement fragiles, sont encore dans un état parfait de conservation. Les Cyclostomes ont été trouvés munis de leurs opercules. Tous appartiennent à des espèces encore vivantes.

*Plantes.* — Un grand nombre de fragments de troncs de Conifères.

Un fragment du tronc et des portions des fruits de *Corylus avellana.*

Au-dessous de cette formation d'eau douce se trouve une *formation marine*, comme le dénotent les restes organiques qui y sont enfouis.

*Mammifères.* — Des dents molaires et incisives d'*Hypudæus terrestris* et un fémur du même animal.

Une portion d'un os métatarsien, un fragment d'une côte et d'une vertèbre d'un mammifère de la grosseur d'un porc.

*Poissons.* — Des dents d'un poisson appartenant à la famille des Pycnodontes, probablement le *Pycnodus toliapicus*, Agassiz.

Une dent d'un *Enchodus*, Agassiz ?

Plusieurs vertèbres de poissons osseux; une seule appartenant à un petit poisson de l'ordre des Placoïdes.

Un os inter-épineux de *Platax Woodwardi*, Agassiz.

*Mollusques.* — *Acéphales ; Solen vagina*, Lam.; *Mactra solida*, L.; *M. cuneata* Sow.; *Corbula rotundata*, Sow.; *C. pisum*, Sow.; *Lucina striatula*, Nyst; *Tellina constricta*, Phil.; *Mya arenaria*, L.; *M. lata*, Sow.; *Cyprina islandica*, Lam. (1); *Cyrena* . . . ? *Cardium edule*, L.; *Nucula Cobboldiæ*, Sow.; *N. lanceolata*, Sow.; *Mytilus edulis*, L. ?

*Gastéropodes.* — *Littorina littorea*, Fér.; *L. rudis*, Sow.; *L. sulcata*, Desh.; *Natica depressa*, Sow.; *N. lineolata*, Desh.; *Trochus incrassatus*, Desh.; *Turritella funiculosa*, Desh.; *Cerithium multispiratum*, Desh.; *C. clavus*, Lam.; *Fusus scalaroides*, Lam.; *Pleurotoma* . . . ? *Auricula miliaris*, Desh.; *Ringicula Bonellii*, Desh.

*Plantes.* — Plusieurs fragments de troncs de Conifères, parmi lesquels se trouve aussi le *Pinus silvestris* et un *Taxites ;* un *amentum* mâle de *Corylus avellana*, un *strobilus* d'*Alnus glutinosa.*

Probablement une partie du terrain comprenant les couches supérieures de la formation d'eau douce, qui ne contiennent pas de fossiles, répond aux sables recouvrant les terrains diluviens du Brabant septentrional, qui à leur tour sont la continuation des sables de la Campine belge. Aussi peut-on croire encore que la

---

(1) Il est peut-être bon de noter ici que les deux variétés dont M. Agassiz (*Iconogr. des coquilles tert.*) a considéré l'une comme l'espèce vivant encore, l'autre (*C. æqualis*, Ag.) comme tertiaire, se rencontrent ici l'une à côté de l'autre.

formation sablonneuse inférieure d'Amsterdam en est la continuation. Sa composition minérale est identique dans les deux cas, et quelques uns des restes végétaux qui y sont compris appartiennent aux mêmes espèces.

Les coquilles trouvées dans la formation marine indiquent un terrain tertiaire ; des vingt-huit espèces, dix appartiennent à des espèces vivantes, dont sept vivent dans la mer du Nord, et trois dans des régions plus méridionales.

La formation des argiles et sables marneux supérieurs d'Amsterdam et la formation marine de Gorinchem ont six espèces communes, qui toutes se trouvent encore en abondance dans les mers qui baignent les côtes de la Hollande. Parmi les espèces trouvées à Amsterdam, et qui jusqu'ici ne sont connues qu'à l'état fossile, aucune ne se rencontre à Gorinchem. Ces deux formations ne sont par conséquent pas contemporaines.

En comparant le nombre de coquilles fossiles trouvées en même temps à Gorinchem et dans quelques uns des bassins tertiaires dont la composition est la mieux connue, on arrive aux résultats suivants :

| | |
|---|---|
| Du système campinien en Belgique . . . . . | 6 |
| Du système tongrien en Belgique. . . . . | 3 |
| Du système bruxellien en Belgique. . . . . | 2 |
| Du crag de Norwich en Angleterre. . . . . | 7 |
| Du crag de Suffolk en Angleterre. . . . . | 8 |
| Du calcaire grossier et des sables inférieurs de Paris. . | 6 |

Le nombre relativement assez grand des coquilles qui se rencontrent dans le terrain tertiaire inférieur de Paris pourrait porter à penser que la formation tertiaire de Gorinchem date peut-être aussi d'une période tertiaire ancienne, surtout à cause de la présence des dents de *Pycnodus toliapicus*, qui ont aussi été trouvées dans l'argile de Londres à l'île de Sheppey.

Mais lorsque l'on considère :

1° Que le nombre des individus de ces espèces, qui sembleraient indiquer un terrain tertiaire inférieur, est très restreint, puisqu'on ne trouve, pour chaque espèce, qu'un seul et rarement deux individus montrant d'ailleurs des traces évidentes d'un long transport par l'eau qui a usé leur surface et arrondi leurs côtés saillants ;

2° Que les espèces aujourd'hui comptant le plus grand nombre d'individus dans la mer qui baigne les côtes de la Neerlande

(*Mya arenaria*, *Cardium edule*, *Littorina littorea*) se trouvent représentées par le plus grand nombre d'individus dans la formation marine de Gorinchem, ces trois espèces à elles seules étant de beaucoup plus nombreuses que toutes les autres réunies;

3° Que cette formation contient aussi les restes de *Hypudæus terrestris*, de *Platax Woodwardii*, rencontrés dans le crag de Norwich, et des restes de plantes dicotylédonées appartenant à des espèces existant encore aujourd'hui dans la même contrée;

On arrive à conclure : que la formation marine, à Gorinchem, ne saurait être rapportée à une période plus ancienne que celle du crag de Suffolk, appartenant, d'après la dernière détermination de M. Lyell, à la période pliocène ancienne.

J'ajoute enfin que l'analyse de l'eau rendue par le puits y a démontré l'existence des sels de l'eau de la mer en quantité très notable. L'eau s'infiltre par conséquent très loin dans l'intérieur du pays, puisque Gorinchem s'en trouve à une distance de 11 lieues; il est vrai qu'il faut aussi tenir compte du flux qui remonte la Meuse, et dont l'effet est encore très sensible à Rotterdam et même plus loin.

## III. L'*île d'Urk* (extrait).

L'île d'Urk se trouve dans le Zuyderzée, à environ 3 lieues de distance de la côte la plus voisine. C'est une île très petite, n'ayant qu'une surface d'environ 80 hectares, dont la plus grande partie, celle dirigée vers le nord-est, est presque à fleur d'eau, tandis que celle regardant le sud-ouest s'élève jusqu'à la hauteur de $9^m,2$. Aussi la tradition populaire avait depuis longtemps fait un rocher de cette partie, et cette tradition avait été reproduite dans plusieurs livres. Pendant le printemps de 1852, je passai quelques jours dans cette île dans le but d'y faire diverses recherches, tant sur sa constitution géologique que sur sa végétation, sa faune animale et ses habitants. Le petit livre que j'ai publié en contient la description. En passant sous silence les derniers chapitres, je ne donnerai ici qu'un bref exposé des résultats de l'examen géologique.

La partie basse de l'île, environ les quatre cinquièmes de la surface totale, est une formation alluviale, mais de double origine. Le centre est un terrain lacustre, composé près de la surface d'une argile sablonneuse reposant sur une argile marneuse, qui à son tour recouvre une couche de tourbe dont la surface supérieure se trouve à $1^m,5$ au-dessous du niveau actuel de la mer. Cette partie

centrale, répondant en tous points à la constitution géologique des couches supérieures des contrées qui bordent le Zuyderzée du côté de l'est et de l'ouest, est environnée d'une formation marine récente, composée de sable où se trouvent inclus un grand nombre de coquilles appartenant aux espèces qui vivent dans le Zuyderzée, et que la mer jette encore journellement sur la côte de l'île. La partie centrale représente la nature des terrains qui ont été engloutis par la mer, lorsqu'elle a fait irruption et que le Zuyderzée s'est formé.

La partie élevée de l'île n'est point un rocher dans l'acception ordinaire de ce mot, mais une colline diluviale composée pour la majeure partie d'une argile (leem) rougeâtre, extrêmement dure, compacte, alternant avec des bancs de sable de peu d'épaisseur. Une grande quantité de cailloux roulés s'y trouvent entremêlés; quelques uns possèdent des dimensions énormes, jusqu'à un diamètre de 2 mètres et même plus. Ces cailloux roulés appartiennent à des roches très différentes. On y trouve plusieurs variétés de *granite*, de *syénite*, de *gneiss*, de *porphyre*, de *quartz*, de *micaschiste*, de *schiste chloritique*, des *grès*, des *psammites* (en nombre très petit), plusieurs variétés de *calcaire*, qui font environ la moitié de la quantité totale des pierres trouvées. Les principales variétés sont : du *marbre*, du *spath calcaire ;* du *calcaire blanc du Jura* (*Portlandkalk*, pierre lithographique), contenant le *Pentacrinus pentagonalis*, Goldf. ; une roche calcaire bleuâtre contenant des *Trilobites ;* une autre de couleur grise noirâtre, avec la *Leptæna depressa*, Dalm., et la *Beyrichia complicata*, Salt. ; du calcaire gris, contenant des *Térébratules ;* enfin un assez grand nombre de *silex de la craie blanche*, ainsi que cette dernière elle-même. Des débris de marne, ressemblant beaucoup aux marnes du keuper, des fragments de *dolérite*, un fragment du tronc d'un *Taxites*, achèvent cette collection curieuse, où se trouvent représentées toutes les périodes, depuis celle des roches primitives jusqu'à celle des terrains miocènes avec leurs couches de lignites.

La mer, qui environne l'île, a très peu de profondeur jusqu'à une distance assez grande de l'île, surtout vers le côté de l'est, où un banc de sable et de gravier, contenant d'énormes cailloux roulés, est presque à fleur d'eau (1). Aux bords de ce banc, la profondeur de la mer augmente très subitement. La nature de ces cailloux, qui sont absolument identiques avec ceux de l'île elle-même, démontre

(1) Voyez les sections de l'île, surtout les figures 1 et 2, traversant l'île dans la direction OP et QR, ainsi que la carte l'indique.

que ce banc n'est que la continuation sous-marine de la partie diluvienne de l'île. Il est même très probable que ce banc en a antérieurement fait partie, c'est-à-dire qu'il fut aussi élevé au-dessus de l'eau, mais que la mer, en emportant les parties argileuses, a dénudé ainsi le gravier avec ses cailloux trop lourds pour être enlevés par les vagues.

Le diluvium d'Urk appartient très probablement à la même série que celui du Hundsrug, de Groningue, des environs de Steenwyk, de Roode-Klif, de la partie élevée de l'île de Wieringen, tous situés dans la partie septentrionale du royaume ; mais il est évidemment distinct des terrains diluviens du Brabant septentrional, de la Gueldre et d'Utrecht. La différence consiste principalement dans la grande proportion des roches granitiques et calcaires, et dans l'absence presque totale des psammites et d'autres roches dont l'origine doit être dérivée du système des montagnes du Rhin et de l'Ardenne, et qui abondent dans le sud de la Neerlande. On ne saurait douter, au reste, que le diluvium de l'île d'Urk ait une origine très complexe. Parmi les granites et les syénites, il y en a plusieurs qui ressemblent beaucoup à ceux des monts Scandinaves, comme j'ai pu m'en assurer en les comparant avec des échantillons apportés de la Norvége et de la Suède. D'autres minéraux, tels que la craie blanche avec ses silex, les pierres calcaires appartenant aux systèmes silurien et dévonien, etc., sont probablement originaires de l'Écosse et de l'Angleterre. Ajoutons encore que tous les cailloux et blocs sont évidemment roulés et usés par l'eau.

## IV. *Les Foraminifères et les Diatomacées fossiles de la Neerlande.*

Il y a déjà quelques années que j'ai publié (1) les résultats d'une série de recherches sur les Foraminifères et les Diatomacées qui se rencontrent dans les vases ou boues fournies par la mer ou par nos grandes rivières, ainsi que dans les alluvions qui ont une origine plus ancienne. Ces recherches s'étaient étendues à 350 sortes de terrains, dont la plupart donnèrent des résultats néga-

(1) Dans un petit ouvrage intitulé : *De Magt van het Kleine Zigtbaar in de vorming der horst, van onzen aardbol, of overzigt van het maahzel, de geographische en de geolohische verspreiding der Polypen, der Foraminiferen oss Polythalamien en der Riezel, schalige Bacillarien of Diatomeën.* Utrecht, 1849, p. 201-218. L'année dernière il en a paru une traduction en allemand.

tifs ; parmi ces résultats négatifs, méritent d'être notés ceux fournis par toutes les espèces de terrains de formation diluvienne, ainsi que par les différentes espèces de tourbes.

La liste suivante contient les terrains qui ont donné des résultats positifs (1).

| | | Nombre des espèces. Foraminifères. | Diatomacées. |
|---|---|---|---|
| I. | De la vase du port d'Euhhuysen (au Zuyderzée). . . . . | 7 | 24 |
| II. | Du sable d'un banc dans le voisinage du Nieuwe Diep (mer du Nord). . | 3 | 4 |
| III. | De la vase du Dollard (bras de mer au nord de la Groningue). . . . . | 7 | 50 |
| IV. | De la vase du port de Harlingen (mer du Nord). . . . . | 7 | 55 |
| V. | De la vase du port de Lemmer (Zuyderzée). . . . . | 1 | 10 |
| VI. | De la vase de la Meuse à Schiedam. . | 4 | 27 |
| VII. | De la vase du Waal à Nimègue. . . . | 0 | 9 |
| VIII. | De la vase du Leh à Bergambacht. . . | 0 | 22 |
| IX. | De la vase du Leh à Weeswyh. . . . | 0 | 2 |
| X. | De la vase du port de Zierchzée (Zélande). . . . . | 0 | 4 |
| XI. | Argile (leem) de Tjummarum en Frise. | 4 | 1 |
| XII. | Argile (leem) dans le voisinage de Leemvarden, à $4^m,5$ sous la surface. | 5 | 1 |
| XIII. | Argile d'une colline (terp (2)) à Aarum. | 3 | 6 |
| XIV. | Argile d'une colline (terp) à Wirdum. | 4 | 9 |
| XV. | Argile (leem) des environs de Appelsche (S.-E. de la Frise) . . . . . | 0 | 1 |
| XVI. | Marne sablonneuse trouvée pendant la construction du canal de Maestricht à Liége, à $2^m,5$ au-dessous du lit actuel de la Meuse. . . . . | 5 | 1 |

Les espèces trouvées sont les suivantes ; les numéros des colonnes répondent aux numéros des terrains.

---

(1) Les recherches postérieures sur le sol de la ville d'Amsterdam, où les Foraminifères et les Diatomacées abondent, n'y sont pas comprises.

(2) On rencontre en Frise beaucoup de collines artificielles qu'on désigne par le nom de *terp*. Elles furent élevées par nos ancêtres pour y fixer leurs demeures à l'abri des flots de la mer, avant la construction des digues.

| FORAMINIFÈRES. | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. | XIII. | XIV. | XV. | XVI. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Nonionina germanica*, Ehr. | o | o | o | o | o | o | .. | .. | .. | .. | o | .. | o | o | .. | o |
| *Geoponus* (*Polystomella*, d'Orb.) *borealis*, Ehr. | o | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | o | | | | |
| *Rotalina punctulata*, d'Orb. | o | .. | o | | | | | | | | | | | | | |
| — *lævis*, d'Orb. | o | .. | o | o | | | | | | | | | | | | |
| *Rotalia perforata*, Ehr. | o | o | .. | o | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | o | .. | o |
| — *globulosa*, Ehr. | o | .. | o | o | | | | | | | | | | | | |
| — *turgida*, Ehr. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | o | | | | | |
| *Planulina turgida*, Ehr. | o | .. | o | o | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | o | o | .. | o |
| *Textularia aciculata*, Ehr. | .. | .. | o | o | .. | o | .. | .. | .. | .. | o | .. | .. | .. | .. | o |
| — *dilatata*, Ehr. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | o | | | | | |
| — *aspera*, Ehr. | .. | o | .. | o | .. | o | .. | .. | .. | .. | .. | .. | o | o | | |
| — *globulosa*, Ehr. | .. | .. | o | | | | | | | | | | | | | |
| — *striata*, Ehr. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | o |
| — *perforata*, Ehr. | .. | .. | .. | .. | .. | o | | | | | | | | | | |

Les vases nos I à X, qui se forment encore actuellement, contiennent les espèces qui vivent encore aujourd'hui dans les rivières et la mer. Il résulte de la comparaison avec les nos XI à XVI que presque toutes les espèces fossiles se rencontrent encore à l'état vivant.

Il est clair que les Foraminifères ne se trouvent que dans un terrain où la mer a eu accès. Quant aux Diatomacées, il n'y a qu'une seule espèce (*Navicula lamprocampa*) qui se soit trouvée également dans les vases d'eau douce (nos VII, VIII, IX) et dans celles d'origine marine (nos I, II, III, V). Là où il existe un mélange d'eau de la mer avec l'eau douce de la rivière, comme dans la Meuse à Schiedam, jusqu'où remonte le flux de la mer (no VI), on a aussi un mélange de formes d'eau douce et de formes marines.

Enfin, il est mis hors de doute, par cet examen, que les terrains indiqués par les nos XI, XII, XIII, XIV et XV ont été déposés dans la mer, puisque les formes marines s'y retrouvent exclusivement. Pour le no XVI (marne sablonneuse près de Maëstricht) les nombreux Foraminifères indiquent aussi l'accès de la mer, et l'on doit noter que la belle *Turritella striatula* trouvée dans la Meuse, à Schiedam, se rencontre aussi à l'état fossile au-dessous du lit actuel de cette rivière à Maëstricht, tandis qu'ailleurs je ne l'ai pas trouvée à l'état fossile.

### V. *De l'abaissement lent du sol de la Neerlande.*

Dans la séance du 29 janvier 1853 de l'Académie royale, j'ai fixé l'attention sur la question de l'abaissement lent du sol de la Neerlande. Cette question date déjà de longtemps. L'Epie en

1734, Crucquius en 1738, et Lulass en 1754, s'en sont déjà occupés. De notre temps, MM. Belpaire, Élie de Beaumont, Lyell et Acher Strating, l'ont admis, pour rendre compte de divers faits observés et autrement inexplicables. Il paraît en effet qu'on ne saurait douter sérieusement qu'un tel abaissement ait eu lieu. Les couches de tourbe, ayant souvent une épaisseur de 5 et 6 mètres, tandis que leur surface supérieure se trouve souvent à 1, 2 et 3 mètres au-dessous du niveau actuel de la mer, en sont une des preuves, d'autant plus frappante que les plantes qui les ont formées ne croissent pas dans des bassins de plus de 1 à 1m,5 de profondeur. On rencontre même des couches de tourbes formées dans l'eau douce, sous le lit actuel de la mer du Nord. — La couche des Diatomacées, qui se trouve à Amsterdam, à une profondeur de plus de 40 mètres, rend aussi un abaissement très probable, mais ce sont surtout les résultats fournis par l'examen du sol de Gorinchem qui indiquent un abaissement d'une très grande étendue. Les coquilles terrestres et fluviales qui s'y trouvent jusqu'à une profondeur de 117 mètres au-dessous du niveau de la mer, et dont plusieurs appartiennent à des espèces extrêmement fragiles, auraient indubitablement été mises en pièces si elles y avaient été entraînées par l'eau, tandis qu'au milieu des graviers et des petits cailloux on en rencontre plusieurs qui sont parfaitement intactes.

D'autres faits viennent corroborer ce résultat, en indiquant en même temps que cet abaissement s'est encore manifesté dans une période qui n'est pas très reculée, et qu'il continue peut-être de nos jours. Dans la Zélande et la Hollande septentrionale, une partie du sol, qui n'a jamais été desséchée artificiellement, comme l'ont été beaucoup d'autres parties (ordinairement des tourbières évacuées), se trouve pourtant à un ou même à deux mètres au-dessous de la mer, non seulement pendant la marée, mais aussi au reflux de la mer. Aussi est-il connu que dans ces contrées où le sol doit être tenu à sec au moyen de l'action des moulins, on s'est vu obligé d'abaisser graduellement la marque (peil) jusqu'à laquelle il est permis d'évacuer l'eau. L'invention des moulins pour l'évacuation de l'eau date de 1445. On s'en servait en 1452 dans les environs d'Enhhuysen (Nord-Hollande). En 1616, par conséquent cent soixante-quatre ans plus tard, il fallait abaisser la marque pour l'été de 2 pouces (environ 5 centimètres) et en 1732, après encore cent seize années, de 11 pouces (environ 27 centimètres).

Des documents historiques démontrent que toute la côte de

l'ouest s'est étendue beaucoup plus loin dans la mer; citons seulement les ruines du bourg romain le Brittenburg, qui dans le siècle précédent était encore visible de temps à autre à une grande distance du rivage, quand la mer était extraordinairement basse. On peut encore citer les ruines de l'ancienne ville de West-Capelle, celles du temple de Nehalennia, auprès de Domburg; l'ancienne église de Calantsvog, etc. Tous ces édifices sont maintenant recouverts par les flots, quoiqu'il faille bien admettre qu'on les a bâtis sur un sol élevé au-dessus de la mer.

Enfin, une dernière série de preuves pour l'abaissement lent du sol peut être dérivée du changement qu'a subi la marque dite *Amsterdamsch peil*, par rapport à la hauteur de la mer. Cette marque, qui date déjà de 1545, indiquant la hauteur moyenne du flux du Zuyderzée à Amsterdam, paraît s'être sensiblement abaissée depuis ce temps-là. Déjà Crucquius y avait appelé l'attention dans le siècle précédent. Il y a quelques années, M. Alewyn a institué une comparaison entre la hauteur de l'eau dans les quinze premières années du siècle précédent. Il se servait à cet effet des annotations horaires soigneusement enregistrées et conservées depuis 1700. Le résultat de ce calcul fut que, pendant la première de ces périodes, le flux était 1,9 pouces d'Amsterdam ($0^m,049$), le reflux 2,1 pouces ($0^m,055$), et la hauteur moyenne de l'eau 2,2 pouces ($0^m,057$) plus bas que pendant la dernière période. Or, en admettant que la marque susdite soit parfaitement stable et fixe, on en conclurait que le sol d'Amsterdam s'est abaissé pendant un siècle d'environ 5 centimètres.

Cependant, quoique l'abaissement du sol pendant les temps reculés ne puisse être mis en doute, on ne saurait se dissimuler que les preuves d'un abaissement continuant encore de nos jours manquent d'une certitude suffisante. Quelques uns des faits mentionnés pourraient être expliqués par l'effet de la compression exercée sur la couche de tourbe s'étendant sous la plus grande partie de la Hollande septentrionale, et quoique la ville d'Amsterdam soit totalement bâtie sur des pieux ou pilotis, qui pénètrent dans la couche de sable n° V (voyez la description du sol d'Amsterdam), c'est-à-dire à une profondeur de 12 à 15 mètres, il se pourrait que l'édifice portant la marque susdite se fût affaissé par l'enfoncement lent des pilotis, sans que le terrain lui-même y participât. Encore faudrait-il tenir compte de l'influence qu'aurait pu exercer le changement des embouchures de mer sur la hauteur des eaux et de diverses autres causes qui peuvent ici induire en erreur.

C'est pour ces raisons que j'ai proposé à l'Académie de nommer une commission chargée de lui présenter un plan de recherches sur la question de l'abaissement du sol de la Néerlande. Cette proposition fut accueillie avec faveur, et l'on nomma une commission dont je faisais partie avec MM. Stamhart et Conrad. Cette commission a fait son rapport dans la séance du mois de septembre dernier. Les moyens qu'elle a recommandés comme devant conduire au but qu'on se propose sont les suivants : d'abord des nivellements pratiqués dans des directions diverses et réitérés après un nombre suffisant d'années; en second lieu, l'installation des marques en différents points dans des endroits où le sol présente les plus grandes garanties de stabilité. Enfin, la commission a proposé de faire achever le calcul des observations de la hauteur de la mer faites à Amsterdam, en indiquant une nouvelle méthode qui promet d'obtenir des résultats très rigoureux. — Espérons que ces divers moyens, mis en pratique, permettront, après un certain laps de temps, de répondre avec une pleine certitude à la question qui intéresse, non seulement la science, mais même l'avenir d'un pays dont une grande partie du sol serait déjà maintenant à la merci des flots, si l'énergie et la persévérance de ses habitants n'y mettaient obstacle.

| DIATOMACÉES. | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. | XIII. | XIV. | XV. | XVI. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Epithemia sorex*, Kütz. | | | | | | o | | | | | | | | | | |
| *Ecmatia amphrionys*, Ehr. | | | | | | | | | | | | | o | | | |
| *Fragilaria capucina*, Desmar. | | | | | | o | | o | | | | | | | | |
| — *constricta*, Ehr. | | | | | | | | o | | | | | | | | |
| — *acuta*, Ehr. | | | | o | | | | | | | | | | | | |
| *Diatoma pectinale*, Kütz. | | | | | o | | | | | | | | | | | |
| — *vulgare*, Bory. | | | | | o | | | | | | | | | | | |
| *Cyclotella ligustica*, Kütz. | | | | | | | | | | o | | | o | | | |
| — *rotula*, Kütz. | | | | | | o | | | | | | | | | | |
| — *operculata*, Bréb. | | | | | | | | | | | | | | o | | |
| — *scotica*, Kütz. | | | | | | | | | | | | | | o | | |
| *Melosira sulcata*, Kütz. | o | o | o | o | | | | | | | o | | o | o | o | |
| — *dubia*, Kütz. | | | | | | | | | | | | o | | | | |
| — *crenulata*, Kütz. | | | | | | | | o | | | | | | | | |
| *Surirella splendida*, Kütz. | | | | | | | | o | | | | | | | | |
| — *striatula*, Furpin. | | | | | | o | | | | | | | | | | o |
| — *bifrons*, Ehr. | | | | | | o | | | | | | | | | | |
| — *euglypta*, Ehr. | | | | | | o | | | | | | | | | | |
| — *sigmoidea*, Ehr. | | | | | | o | | | | | | | | | | |
| — *solea*, Bréb. | | | | | | o | | | | | | | | | | |
| — *multifaciata*, Kütz. | | | | o | | | | | | | | | | | | |
| — *gemma*, Kütz. | o | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Synedra onyrhynchus*, Kütz. | | | | | | | o | o | | | | | | | | |
| — *armoricana*, Kütz. | | | | | | o | | | | | | | | | | |
| — *tenuis*, Kütz. | | | | | | o | | | | | | | | | | |
| — *virginalis*, Kütz. | | | | | | | o | | | | | | | | | |
| — *amphirhynchus*, Ehr. | | | | | | | o | | | | | | | | | |
| — *Gaillonii* B *minor*, Ehr. | | | | | | | o | | | | | | | | | |

| DIATOMACÉES. | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. | XIII. | XIV. | XV. | XVI. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Synedra æqualis*, Kütz. | | | | | | O | O | | | | | | | | | |
| — *notata*, Kütz. | | | | | | | | | O | | | | | | | |
| *Cocconeis striata*, Ehr. | O | | | | | | | | | | | | | | | |
| — *limbata*, Ehr. | | | | | | | | O | | | | | | | | |
| *Doryphora amphicerus*, Kütz. | | | O | | | O | | | | | | | | | | |
| *Achnanthes subsessilis*, Kütz. | | | | O | | | | | | | | | | | | |
| — *longipes*, Ag. | | | | | | | | O | | | | | | | | |
| *Cymbella obtusiuscula*, Kütz. | | | | | | | | O | | | | | | | | |
| — *gastroides*, Kütz. | | | | | | O | O | | | | | | | | | |
| *Cocconema cymbiforma*, Ehr. | | | | | | | | O | | | | | | | | |
| *Gomphonema dichotomum*, Kütz. | | | | | | | | O | | | | | | | | |
| *Navicula carassius*, Ehr. | | | | | | | | | | | | | | O | | |
| — *didyma*, Kütz. | O | | O | O | | | | | | | | | | | | |
| — *gastrum*, Kütz. | O | | | | | | | | | | | O | | | | |
| — *lamprocampa*, Ehr. | O | | | | | | | O | | | | | | | | |
| — *thuringica*, Kütz. | O | | | | | | | | | | | | | | | |
| — *oblonga*, Kütz. | O | | | | | | | | | | | | | | | |
| — *attenuata*, Kütz. | | | | | | O | | O | | | | | | | | |
| — *hemiptera*, Kütz. | | | | | | | | O | | | | | | | | |
| — *major*, Kütz. | | | | | | O | | O | | | | | | | | |
| — *viridis*, Kütz. | | | | | | | | O | | | | | | | | |
| — *succica*, Ehr. | | | | | | | | O | | | | | | | | |
| — *limosa*, Kütz. | | | | | | | | O | | | | | | | | |
| — *cuspida*, Kütz. | | | | | | O | | O | | | | | | | | |
| — *amphionys*, Ehr. | | | | | | | | O | | | | | | | | |
| — *gracilis*, Ehr. | | | | | | | O | O | O | | | | | | | |
| — *interrupta*, Kütz. | | | | | O | O | | | | | | | | | | |
| — *elliptica*, Kütz. | | | | | O | | | | | | | | | | | |
| — *cryptocephala*, Kütz. | | | | | O | | | | | | | | | | | |
| — *amphiceras*, Kütz. | | | | | | | O | | | | | | | | | |
| — *neolocta*, Kütz. | | | | O | | O | | | | | | | | | | |
| — *aponina*, Kütz. | | | | | | O | | | | | | | | | | |
| — *rhomboides*, Ehr. | | | | | | | O | | | | | | | | | |
| — *scalprum*, Furp. | | | | | | ? | | | | O | | | | | | |
| *Amphipleura rigida*, Kütz. | O | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Ceratoneis fasciata*, Ehr. | O | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Stauroneis Ghoenucentenon*, Ehr. | | O | | | | | | | | | | | | | | |
| *Amphora ovalis*, Kütz. | | | | | | | | O | | | | | | | | |
| — *elliptica*, Kütz. | | | | | | | | | | | | O | | | | |
| — *borealis*, Kütz. | | | | | | | | O | | | | | | | | |
| *Rhipidophora sedipus*, Kütz. | O | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Rhabdonema arcuatum*, Kütz. | O | | | | O | | | | | | | | | | | |
| *Grammatophora marina*, Kütz. | O | | | | | | | | | | | | | | | |
| — *angulosa*, Kütz. | | | | | O | | | | | | | | | | | |
| *Cuscinodiscus minor*, Ehr. | O | | O | O | | | | | | | | | | | | |
| — *Patina*, Ehr. | O | O | O | | | | | | | | O | | O | O | | |
| — *radiatus*, Ehr. | O | O | O | O | | O | | | | O | O | | O | O | | |
| — *excentricus*, Ehr. | O | | O | O | O | O | | | | O | | | | O | | |
| *Actinocyclus senarius*, Ehr. | O | | O | O | | O | | | | | | | | | | |
| — *nonarius*. Ehr. | | | | | | O | | | | | | | | | | |
| — *sedenarius*, Ehr. | O | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Actinoptychus senarius*, Ehr. | | | | | O | O | | | | | | | | | | |
| — *sedenarius*, Ehr. | | | | | | O | | | | | | | | O | | |
| *Lithodesmium undulatum*, Ehr. | O | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Fripodiscus Argus*, Kütz. | | | O | O | | | | | | | | | | | | |
| *Odontella turgida*, Kütz. | O | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Zygoceras rhombus*, Ehr. | O | | | | | O | | | | | | | | | | |
| *Friceratium favus*, Ehr. | O | | O | | O | O | | | | | O | O | O | O | | |
| — *striolatum*, Ehr. | O | | | | | | | | | | | | | | | |

Relativement à certaines conclusions que renferme le travail de M. Harting, M. Constant Prévost présente les observations suivantes :

Il est fréquent de trouver dans les environs de Paris des coquilles d'eau douce mélangées avec des coquilles marines, et les coquilles d'eau douce sont quelquefois parfaitement conservées, tandis que, au contraire, les coquilles marines sont complétement brisées. Cette différence tient à ce que les coquilles d'eau douce, et notamment les Lymnées, les Succinées, les Planorbes, sont des coquilles très légères, qui sont facilement entraînées par le courant d'un fleuve, dans les eaux duquel elles peuvent flotter et se trouver ainsi transportées jusqu'à une très grande distance dans la mer. La même chose a lieu pour les végétaux, pour les ossements des Tortues, des Crocodiles, etc. Ces divers fossiles qui sont terrestres sont généralement bien conservés, tandis que les fossiles marins peuvent être réduits en fragments. Ces faits démontrent que la présence de coquilles d'eau douce bien conservées dans un dépôt ne permet pas de conclure que ce dépôt s'est formé dans une eau douce.

M. N. Boubée rappelle, à l'occasion du travail de M. Harting, qu'à Toulouse on a fait un sondage qui traverse un bassin profond formé de couches d'argile, de sables et de grès non cimentés, dans lesquels il n'y a pas de fossiles. Pour lui, ce bassin est postdiluvien, et il a rempli un ancien lac qui aurait été comblé, de même que le lac de Genève, par les apports du Rhône. Or, il lui paraît qu'en Hollande une vaste cavité a de même été creusée lors du phénomène diluvien, et que cette cavité a ensuite été remplie par des eaux fluviatiles. Il explique d'ailleurs le mélange de coquilles marines et d'eau douce par des reflux marins, qui ont pu avoir lieu dans les environs d'Amsterdam. En un mot, M. Boubée assimile le bassin de la Hollande au bassin de Toulouse, et il regarde ces deux bassins comme postdiluviens.

M. Raulin fait observer que le bassin de Toulouse, considéré par M. Boubée comme postdiluvien, passe par-dessous des couches de mollasse, et qu'il appartient à l'étage miocène.

M. le secrétaire donne lecture de la note suivante de M. J. Thurmann :

*Résumé des lois orographiques générales du système des monts Jura*; par M. J. Thurmann.

Je voudrais avoir l'honneur de soumettre brièvement à la Société géologique le prodrome d'un nouveau travail relatif à l'orographie jurassique. J'essaierai de vous en esquisser la marche et de vous en énumérer les principaux résultats sans sortir du domaine des faits.

La chaîne du Jura a été l'objet d'assez nombreuses publications dont chacune a fourni quelque donnée positive sur les structures de l'un ou de l'autre point de son vaste territoire. Après avoir rappelé les noms maintenant historiques de de Saussure, Deluc, A. Escher, Zchokke et de Buch, il me suffira de vous signaler ceux de MM. Rengger, Merian, Thirria, Voltz, de Montmollin, Nicollet, Rozet, Renaud-Comte, Gressly, Mousson, Itier, Favre, Lardy, Roux, Marcou, Pidancet, Gras, Boyé, Chamousset, Lory, Quiquerez, qui tous ont consigné quelque document d'orographie jurassique d'importance diverse, sans parler des observateurs à qui l'on doit des données analogues encore inédites, tels que MM. Sauvanau, Bernard, Dérigny, Bonjour, Lamairesse, Campiche, Carteron, Chopard, Parandier, Delesse, Strohmeyer, Cartier, Schmidlin, Bossart, Lang, Kœchlin, Parrot, Renoir, Benoît, Coutejean, Morlot, Renevier, Gaudin, de la Harpe (et probablement d'autres encore), de plusieurs desquels on possède des communications manuscrites où il s'en trouve qui militent de valeur avec tout ce qui a été publié jusqu'à ce jour (1).

Ainsi, à l'heure qu'il est, plus de cinquante observateurs ont fourni, relativement aux structures du Jura, des renseignements propres à jeter le jour soit sur des districts tout entiers, soit sur des points isolés. Il faut enfin ajouter ici les géologues qui, traitant nos montagnes comme partie d'un cadre plus étendu, ont, à diverses époques, résumé les documents acquis relativement à la distribution des terrains: tels sont notamment les auteurs de la carte géologique de la France et nos très honorables collègues MM. Studer et Escher pour la carte géologique suisse.

Livré depuis de longues années à l'étude de l'orographie jurassique, j'ai pu, moyennant un grand nombre de faits recueillis par moi-même sur tous les points du Jura, relier d'une manière suffi-

(1) C'est, par exemple, certainement le cas pour les belles coupes du Jura occidental de M. Benoît.

sante les données éparses fournies par la majeure partie des observateurs, et arriver ainsi à un premier aperçu général des structures de toute la chaîne. Mon *Esquisse du Jura oriental* résume, bien que fort imparfaitement, les faits capitaux relatifs à cette partie du système. *L'ensemble de minutes* que j'ai l'honneur de vous présenter réunit les principaux documents concernant les districts occidentaux et méridionaux, c'est-à-dire depuis les limites du Jura bernois jusqu'au midi du Jura bugéso-sarde.

(Dans la session d'août 1853 de la Société helvétique des sciences naturelles, qui s'est tenue à Porrentruy, j'ai mis sous les yeux de la Société helvétique, à laquelle j'ai d'abord fait cette communication, une très grande carte (2 mètres sur 3) formée de l'assemblage des feuilles de l'état-major français, et complétée pour les chaînes suisses et sardes, depuis la coupe Bienne-Bâle jusqu'à celle Chambéry-Crémieux. Cette carte, dans laquelle j'ai porté toutes les données géologiques à moi connues, renferme encore quelques lacunes.)

Bien que ces minutes offrent encore çà et là des interruptions, elles permettent de reconnaître une foule de faits de détail et toutes les grandes généralités (1). En outre, la *carte d'ensemble* ci-jointe et les *coupes* qui l'accompagnent, résumant les faits principaux et leur distribution, vous permettront de saisir l'exposé qui va suivre.

(J'ai présenté, en outre : 1° un croquis général des chaînes du Jura destiné à établir leurs plexus, délimitation, positions relatives, direction des coupes, etc.; — 2° une suite de vingt coupes à l'échelle de l'état-major français traversant le Jura de part en part et de distance en distance, depuis le Dauphiné (M. Lory) jusqu'au canton de Zurich (M. Mousson).)

Mais avant d'aborder les lois générales qui résultent de l'examen détaillé des faits très nombreux offerts par ces documents que j'ai l'honneur de vous présenter, je récapitulerai succinctement ce qui concerne la structure des chaînes et autres accidents jurassique envisagés individuellement.

---

(1) Nous n'avons nullement la prétention de penser que cette carte puisse rivaliser en exactitude avec les cartes des départements du Doubs, du Jura et de l'Ain, élaborées en ce moment par divers géologues d'une manière spéciale. Nous n'avons également aucun projet de publication de ces documents à l'état où ils se trouvent. Mais, tels quels, ils n'en sont pas moins propres à fournir avec une sûreté suffisante tous les grands traits orographiques appuyés d'une multitude de détails.

Ici, j'ai rappelé rapidement la structure des chaînes jurassiques connue maintenant de la plupart des géologues orographes ; leurs *flanquements*, *crêtes*, *combes*, *voûtes*, *ruz*, etc. ; la division possible de ces chaînes en quatre ordres dépendant des affleurements ; la présence, l'absence, la position, le rôle des *failles* dans leur structure ; le passage graduel d'une chaîne avec faille à une *faille sans relief ;* le *déjettement* habituel des chaînes dans un sens déterminé ; les prédominances, en cas de faille, d'une des lèvres par rapport à l'autre, et ce que j'appelle un *regard* de la lèvre prédominant dans un sens déterminé ; les modifications dues aux degré, quantité et directions des *ablations* de massifs ; celles, au contraire, qui résultent de l'adjonction aux terrains jurassiques proprement dits, des terrains néocomiens et mollassiques. J'ai ensuite rappelé ce que c'est, dans le Jura, que *vals*, *vallée*, *cluses*, *plateaux*, *côtes*, *falaises*, etc. ; j'ai distingué, en outre, des catégories de chaînes à grand relief et d'autres à *relief rasé*, etc. J'ai exposé rapidement les principes que j'ai suivis pour diviser le plexus jurassique en chaînes distinctes ; enfin, je suis arrivé à faire voir que l'on peut donner une idée orographique de chaque chaîne par une *diagnose* au moyen de la nomenclature convenue.)

Qu'il me soit permis de vous donner maintenant ici, messieurs, quelques exemples des diagnoses au moyen desquelles j'ai essayé de caractériser chaque chaîne du Jura.

1. *Chaîne du Montaubert*, comptée de la cluse de Vittebœuf par les plateaux arrondis de Bullet et le Montaubert proprement dit jusqu'à sa désinence tumuliforme au-dessus de Mutru et de Vernia ; entre le val de Mauborget et le bassin suisse, direction sinueuse N.-O.-S.-E. ; culminance, 1200 mètres ; premier ordre en voûte flanquée de néocomien au sud ; continuation de la chaîne Suchet-Aiguillon.

2. *Chaîne du Salène*, comptée de Chavannod d'où elle surgit de dessous les terrains récents jusqu'à la rencontre de l'Arve, après avoir été coupée par trois cluses ; direction sinueuse à peu près N.-O.-.-E. ; culminance, 1368 mètres ; premier ordre en faille latérale boréo-occidentale très discordante ; revêtements néocomiens méridionaux jusqu'aux sommités, et mollassiques en retrait ; regard, refoulement, ablations boréo-occidentales ; attaches inconnues.

3. *Chaîne du Grand-Colombier*, comptée de la cluse de Culloz au cirque de la Combe à la Donne ; entre les vals de Seyssel et du Siram ; direction à peu près N. ; second ordre oolitique prédominant ; avec ceintures néocomiennes bilatérales peu élevées et mol-

lasses en retrait sur le pied oriental; regard, refoulements et ablations occidentaux ; continuation du mont du Chat, au delà de la cluse élargie de Culloz et des marais de Lavour.

4. *Chaîne du Reculet*, comptée de la cluse du fort l'Écluse par le Credoz, le Reculet proprement dit, le Nid-de-la-Neige, le Montoisé, jusqu'au cirque du Colombier de Gex ; direction coudée courant d'abord N.-E.-S.-O., puis brusquement N.-E.-S.-E.; entre le bassin suisse et le val Chèzevy jusqu'à cette localité, puis le val irrégulier de la Meulière, après insertion de la chaîne de ce nom; second ordre affleurant d'abord l'oxfordien en voûtes lacérées, puis l'oolitique avec failles néocomo-oolitiques au pied occidental (de Chézevy au cirque occidental du Reculet), avec retour à l'oxfordien et au corallien en voûtes lacérées ou faillées ; flanquée, du reste, de néocomien peu ascendant ; culminance, 1723 mètres; regard, refoulement, ablations occidentaux ; continuation de la chaîne du Vuache par la cluse de Fort-l'Évêque.

5. *Chaîne du Graitery*, comptée du moulin de Champoz, désinence tumuliforme occidentale, par la cluse de Court, le Graitery proprement dit jusqu'à la cluse de Saint-Joseph ; culminance, 1307 mètres; direction, N.-O.-S.-E.; second ordre oolitique avec trajet du premier, coupé par la cluse de Court ; ceinture sidérolitique et mollassique redressée ; regard et refoulement vers le nord ; naît au pied du flanquement sud du Moron.

6. *Chaîne des Bélien et Mémont*, comptée d'un peu au sud du Bélien par la Bosse, le cirque de la Goule, le Mémont, jusque vers le Grand-Communal ; entre les vals (plus ou moins systématiques) du Russey et de Luhier ; direction N. 25-30 E.; culminance, 1052 mètres; second ordre avec deux affleurements oolitiques fermés et rasés ; regard vers le nord ; continuation du — ?

7. *Chaîne du Couloux*, comptée de la cluse du moulin des Beusses par les Cerniers, la cluse du Pichoux, le Couloux jusqu'à la cluse de Roche ; entre les vals des Fornets, de Lornetan et de Moutier, au sud, celui d'Undervilliers au nord ; direction moyenne N. 85 E. ; culminance, 1160 mètres; troisième ordre avec prédominance du second et retours au premier ; combe liasique au Couloux, liaso-keupérienne à Roche ; ceinture sidérolitique et mollassique ; regard, déjettement et ablations principaux vers le sud avec retour au regard vers le nord, aux extrémités de la chaîne ; continuation de la chaîne des Montbovets.

8. *Chaîne du Legerberg*, comptée de la cluse de Baden par le Legerberg proprement dit à Regensberg, où la chaîne s'enfonce à désinence fissuriforme sous les terrains modernes; entourée par le

bassin suisse ; direction N. 85 E.; culminance, 855 mètres ; troisième ordre soutenu selon une longue combe liaso-keupérienne en talus avec faille vers le pied nord, jusqu'à corallo-keupérienne ; regard, refoulement et ablations vers le nord ; ceinture sidérolitique en lambeaux, mollassique relevée, continuation de la chaîne des Müsern.

9. *Chaîne de Waldenburg*, comptée de Reigoldswyl par Waldenburg, le Rehhag, la Lauchfluh jusqu'au ruz d'Eptingen ; entre le val systématique de Geyten et le contact de la chaîne des Hauenstein au sud, les plateaux mixtes de Liestal au nord ; direction environ N. 90 à 1102 ; culminance, 1000 mètres ; quatrième ordre avec affleurement conchylien puissant ; fortes ablations des massifs supérieur et moyen et faille oolito-conchylienne sur le côté du nord ; sortie accessoire du second ordre sur l'épaulement oolitique oriental : regard, refoulement, rabattement vers le nord ; continuation sinueuse de la chaîne de Meltingen ; vient intersecter celle des Hauenstein au delà du ruz d'Eptingen, etc.

Les exemples précédents suffiront pour donner une idée de ces sortes de diagnoses et de leurs analogues relativement aux vals, cluses, etc. On comprend aisément aussi combien cette énumération de diagnoses, une fois établie, se prête au dépouillement des généralités. Celles-ci sont, ou purement statistiques, ou relatives à l'établissement de certaines lois orographiques. Donnons d'abord un exemple de quelques uns de ces résultats purement statistiques.

Nous avons, dans le Jura, 160 chaînes délimitées conventionnellement et conformément à des phrases caractéristiques. — Sur ce nombre, il y en a 30 du premier ordre, par exemple celles de Salève, Dôle, Rizoux, Montaubert, Chaumont-Suisse, Sujet, etc.; — 80 du second ordre, la plupart oolitiques, telles que Grand-Colombier, Reculet, Mâclus, Mémont, Montvouillon, Suchet, Chasseron, Graitery, Blauenberg, etc., etc. ; — 40 du troisième ordre, avec affleurement, soit liasique soit liaso-keupérien, telles que Crêt-de-Chalarue, Beauregard, Mont-d'Arguil, Mont-d'Hyèvres, Chazelle, Château-Maillot, Comont, Monterrible, Rauvergcr, Mont-de-Ferrette, Gislifluh, Legerberg, etc.; — enfin, 12 seulement du quatrième ordre, telles que Farnerberg, Meltingerberg, Rehhag, Passevang, Geissfluh, Würz, etc. — Il y a dans le Jura une centaine de vals dont un grand nombre méconnus, un nombre moindre néocomo-mollassiques, etc. — Il y a près de 90 cluses dont la moitié au moins parfaitement normales et de divers ordres, comme, par exemple, celles de Balmes, Clerval,

Joux, Monthier-la-Loue, Migette, Planches, Pont-de-Roide, Vittebœuf, Saint-Sulpice, Vaux-Segon, Moutier-Grandval, Klouse, etc., et l'autre moitié diversement oblitérées, telles que celles de Beauregard, Salins, Besançon, Culloz, Frangy, Baden, Schinznach, etc. — Je ne m'étendrai pas davantage sur ce qui concerne cette statistique, et je vais arriver aux lois orographiques qui sont l'objet principal de cette communication. Les géologues jurassiens, la plupart mes collaborateurs et mes amis, y retrouveront plusieurs idées qu'ils ont déjà signalées, et qui, pour être maintenant groupées avec d'autres, n'en demeurent pas moins leur propriété. Voici donc les lois en question.

1. Le système des monts Jura est un massif divisé par une série de ruptures longitudinales à bords plus ou moins relevés ou déprimés, interceptant souvent des portions entières modifiées par ploiement : les portions rupturées et les portions entières intercalées produisent également des chaînes et des vals, et, chacune d'elles en particulier pouvant, sur les divers points de son trajet, donner naissance à l'une ou à l'autre de ces deux formes de dislocation, un autre ensemble de ruptures moins nombreuses coupe transversalement les précédentes, sans relèvement latéral et sans concordance orographique nécessaire de leurs bords.

2. Ces dislocations longitudinales courent généralement comme le système lui-même et entourent leurs courbures du même côté.

3. L'existence des failles qui divisent le massif est la cause essentielle des formes qu'ont pu prendre les dislocations sous l'action d'un agent dynamique qui reste à apprécier, agent qui, lui, n'est pas la cause, du moins directe, des failles elles-mêmes.

4. Chaque dislocation commence soit à l'une des extrémités du système, soit à un point quelconque du trajet de celui-ci, naissant et mourant après un parcours variable.

5. Il est des chaînes qui dérivent les unes des autres par bifurcation ou décomposition réelle de leur individualité comme dislocation, tout à fait à la manière des composantes qui subdivisent une résultante. — Il en est d'autres qui naissent latéralement des précédentes comme un pli né à côté d'un autre et qui se fond dans les flancs de celui-ci, sans présenter aucun des caractères de décomposition d'une même individualité de dislocation, sans rien qui rappelle les manières d'être relatives d'une résultante et de ses composantes. Il en est qui se juxtaposent presque au contact, de manière à présenter grossièrement l'apparence du cas précédent, bien que réellement rien ne force à les rattacher l'une à l'autre. Il en est enfin qui se montrent totalement indépendantes.

6. L'ensemble des chaînes constitue un plexus à mailles subelliptiques très allongées se terminant sous des angles généralement très aigus, à des points d'assemblage dont les uns sont des décompositions réelles d'une même dislocation, tandis que les autres ne sont que des naissances pliciformes ou des tangences plus ou moins étroites de dislocations indépendantes.

7. L'ensemble des lignes de ce plexus ne saurait en aucune façon être divisé d'un tronc unique par dichotomation.

8. Un grand nombre des chaînes sont courbes ou sinueuses, offrent dans leur trajet des changements de direction qui varient jusqu'à 20 et 30 degrés, sans que rien indique, du reste, un changement quelconque d'individualité de dislocation, d'une partie angulaire à l'autre, et où, au contraire, tout accuse la simultanéité d'origine de ces parties.

9. Dans ces diverses dislocations, la puissance des reliefs décroît généralement des hautes chaînes aux plateaux et aux falaises qui les bordent.

10. On peut distinguer trois zones dans l'ensemble du système : celle des hautes chaînes caractérisée par l'accusé rigoureux des résultats de la dislocation agissant selon des lignes ; celle de l'exhaussement central, caractérisée par un aspect d'exaltation en masse avec traits plus oblitérés quant à la dislocation linéaire et avec phénomènes de rasement ; celle des plateaux, caractérisée par l'affaiblissement des causes qui ont relevé ou déprimé les bords des ruptures.

11. Il y a dépression graduée des hautes chaînes vers les falaises.

12. Dans la majeure partie des dislocations faillées, les failles connues sont placées sur le côté français de l'axe idéal moyen de la dislocation.

13. Dans la majeure partie des dislocations faillées, les faits orographiques de détail accusent que le bord français a résisté contre le bord suisse.

14. Le regard français (1) domine dans les dislocations : ainsi,

---

(1) Nous entendons par *regard* d'une chaîne la région de l'horizon vers laquelle *regarde* la tête (cassure) des couches de celle des deux lèvres de rupture qui *domine* l'autre, dans la faille intérieure de cette chaîne ; ou bien, dans le cas où il n'y a point de faille, la région de de l'horizon vers laquelle a lieu le *déjettement* de la chaîne. — Du reste, qu'on veuille bien nous passer provisoirement, et faute de meilleures, ces expressions de *regard français* et de *regard suisse*. La

sur 120 chaînes environ où le regard est suffisamment connu, plus de 90 ont le regard français et une vingtaine seulement le regard suisse.

15. Les convexités de la majeure partie des chaînes courbes sont orientées comme le regard : ainsi, sur 80 chaînes courbes, il y en a une soixantaine dont la convexité est française comme ce dernier.

16. Les plus grandes ablations sont également dirigées dans le sens français sous la dépendance du regard.

17. L'importance des ablations va en augmentant des hautes chaînes vers les falaises ; leur distribution est sous la dépendance d'une cause agissant du côté suisse vers le côté français.

18. Les quantités de discordance des failles augmentent, en général, des hautes chaînes aux falaises, contrairement à la puissance des reliefs ; c'est-à dire que, par exemple, les failles corallo-liasiques, rares dans les hautes chaînes, deviennent beaucoup plus fréquentes à mesure qu'on s'avance vers les plateaux ; ou autrement, que, par exemple, les failles qui, dans les hautes chaînes, atteignent rarement 100 mètres, s'approchent d'autant plus et d'autant plus souvent de ce chiffre, qu'on s'approche de la zone des plateaux, où elles s'élèvent bientôt à 200, 300 mètres et bien au delà. Ceci est surtout applicable au Jura central bisontoneuchâtelois et lédono-vaudois, où la région des plateaux faillés peut s'observer sur une plus grande échelle.

19. Les bases des chaînes sont plus étroites relativement à leurs courbes de ploiement ou sommes de flanquements (convenablement restituées en cas d'ablation), dans la zone des hautes chaînes que dans les autres : ainsi, en supposant que cette base soit l'unité, on trouve, par la moyenne d'appréciations multipliées, que les courbes de ploiement ou sommes de flanquement sont représentées par 1.25, 1.50, 1.75, 2 ou davantage ; et l'on constate ensuite que, dans les hautes chaînes, le second terme de ce rapport est, en moyenne, plus grand que dans les autres zones.

20. Les bords des vallées transversales ne sont point relevés, tant qu'elles sont perpendiculaires aux lignes longitudinales, et

---

première signifie le regard successivement vers l'ouest et le nord ; la seconde, vers l'est et le sud ; désignations qui seraient longues et incommodes. La chaîne du Jura *tourne*, mais elle a presque constamment un côté français et un côté suisse. — Même remarque pour les expressions de bord des failles, de convexité des chaînes en françaises ou suisses.

ne se relèvent parfois que dans les cas peu fréquents où celles-ci leur deviennent parallèles.

21. Les massifs des deux côtés des lignes de cluses sont souvent orographiquement discordants.

22. Enfin, tous les faits orographiques généraux procèdent et se coordonnent des hautes chaînes aux falaises, et, à part l'existence même des ruptures qui sont la cause essentielle du formulé des résultats, on n'aperçoit aucun fait général qui procède dans le sens longitudinal.

Telles sont, messieurs, les principales lois relatives au plexus jurassique auxquelles conduit l'étude des faits.

Quelques mots seulement maintenant, relativement au cadre du système du mont Jura.

1. Le Jura est placé entre deux fortes dépressions de son propre massif cachées par les terrains récents.

2. Le long de ses lisières suisses et sardes, plusieurs hautes chaînes, dans leur démasquement successif, meurent dans une direction qui, prolongée, s'étendrait sous le bassin suisse, ce qui semble indiquer la continuité des dislocations au fond de ce bassin (1).

3. Le système des dislocations jurassiques se lie sans discontinuité orographique aux Alpes sardes et françaises par le prolongement des mêmes lignes de dislocation offrant le même regard.

4. Il se lie également sans interruption aux plaines jurassiques faillées de l'Ognon, de la Saône et du Rhône, dont les lignes disloquées ont la même direction, la même convexité et le même regard.

5. Au delà des deux dépressions, helvétique et française, qui l'enserrent, les massifs du système jurassique reparaissent en lignes de dislocation ayant la même direction, la même convexité et le même regard que celle du Jura.

6. Enfin, on croit apercevoir dans les principales cassures transversales du Jura la continuation des principales cassures des Alpes.

Mais en voilà, messieurs, assez sur ce sujet. Vous comprenez

---

(1) Les *Coupes du bassin mollassique suisse*, entre les Alpes et le Jura, dans la contrée du Léman, coupes présentées à la réunion de la Société helvétique à Porrentruy, viennent réaliser ce que je n'indiquais ici que comme une probabilité. La mollasse y est traversée par des failles très discordantes, de mêmes direction et *regard* que les chaînes du Jura. Cette remarque confirme également ce qui suit.

tous les développements qu'il comporte. Il est impossible de les aborder ici. Je n'ai pas besoin de vous faire remarquer que j'ai omis à dessein tout ce qui concerne la chronologie orogénique. Il ne vous échappera pas non plus que les lois orographiques énumérées fournissent les données interprétatives de la dynamique qui a produit les formes signalées. Ce domaine est trop peu abordable dans une discussion rapide.

Je me bornerai donc, maintenant, à ajouter que l'ensemble des lois exposées me conduit à éliminer toute action soulevante appliquée verticalement, soit selon des lignes, soit marchant le long de celle-ci dans un sens déterminé; et qu'au contraire, les faits que j'ai eu l'honneur de vous soumettre s'interprètent, en tous points, par l'hypothèse d'une action latérale, procédant du côté suisse vers le côté français sur des massifs faillés et avec concours de grands agents d'ablation.

Je termine en faisant remarquer que, toutefois, je n'ai nullement l'envie de provoquer en ce moment une discussion sur ces derniers résultats que je ne fais qu'indiquer. Tout débat serait prématuré avant la production des faits qui ont conduit aux lois signalées, production qui sera l'objet essentiel de l'ouvrage dont cette notice est une sorte de *prodrome*. En attendant, la présente communication a pour but principal de prendre date relativement à la connaissance de ces lois.

M. le secrétaire donne lecture de la note suivante de M. Lockhart :

*Note sur un nouveau dépôt d'ossements fossiles dans le département du Loiret*, par M. Lockhart, directeur du Muséum d'histoire naturelle d'Orléans, ancien élève de l'École polytechnique.

Messieurs,

De nombreuses recherches m'ont déjà fait découvrir dans l'Orléanais treize dépôts de débris fossiles; je les ai décrits dans diverses publications que j'ai eu l'honneur d'offrir à la Société. Je viens lui en signaler un nouveau où j'ai très récemment recueilli des objets plus complets, mieux conservés et plus abondants que dans les précédents; ils se rencontrent dans une sablière exploitée pour le chemin de fer de Tours, située à un kilomètre de Beaugency, sur le territoire de la commune de Tavers, très

près de la grande route de Blois ; cette sablière forme au-dessous du sol cultivé un bassin de plusieurs hectares d'étendue, et de 10 mètres de profondeur. Le sable est quartzeux, en lits blancs ou jaune ferrugineux ; les lits ont une apparence d'horizontalité imparfaite ; il s'y rencontre des veines ou nids d'argile brun verdâtre. Ces sables à leur partie supérieure passent à une terre végétale plus ou moins argileuse, et leurs lits inférieurs reposent sur le calcaire d'eau douce supérieur du terrain tertiaire, qui constitue le sous-sol de presque tout le département du Loiret.

Les principaux objets que j'ai recueillis dans cette nouvelle localité sont :

1° *a*. Une mâchoire inférieure entière du Mastodonte à dents étroites, *Cuvier*. Elle est complétement garnie de ses molaires ; elle a 0,60 de longueur ; l'épaisseur de chaque côté est de 0,13 ; les deux molaires antérieures ont quatre collines à pointes coniques et un talon, les pointes n'en sont pas usées ; les deux molaires postérieures n'ont que trois collines, les pointes en sont usées. Ces molaires ont 0,14 de long sur 0,06 de large. Cette mâchoire est enduite d'un sable ferrugineux.

*b*. Deux côtés de mâchoire supérieure ayant appartenu à la même tête ; ils ont également deux molaires dont les antérieures sont aussi à quatre collines, et les postérieures à trois collines ; celles-ci sont usées, tandis que les premières ont leurs pointes entières. La couleur et la dimension de ces dents sont les mêmes qu'à la mâchoire inférieure ; mais celle-ci porte en outre deux courtes défenses de 0,10 sur 0,6, usées en biseau.

*c*. Plusieurs molaires isolées, entières et bien conservées, du Mastodonte à dents étroites.

2° *a*. Un côté de mâchoire inférieure du petit Mastodonte d'Europe, *Cuvier*, garni de ses molaires ; elles ont trois collines à pointes ; la postérieure est usée, l'autre est entière. Cette mâchoire a 0,30 sur 0,08 ; les dents ont 0,07 sur 0,04. L'émail en est brillant et roux.

*b*. Une molaire isolée, entière, avec les pointes coniques, du même petit Mastodonte ; sa couleur est brillante, d'un roux tacheté de noir.

3° *a*. Plusieurs molaires carrées à trois collines ; elles pourraient être celles du Mastodonte des Cordillères ? *Cuvier*.

*b*. Plusieurs autres molaires carrées, plus petites, qui pourraient être celles du Mastodonte humboldtien ? *Cuvier*.

*c*. Plusieurs molaires à pointes moins bien séparées, qui pourraient être celles du Mastodonte tapiroïde ? *Cuvier*.

4° *a.* Plusieurs tronçons de grosses défenses, avec un émail brillant, blanc, roux ou noirâtre ; une sorte de pointe est usée en biseau ; son diamètre au-dessous de l'usure est de 0,09 ; la courbure d'un autre tronçon annonce une plus grande dimension.

5° *a.* Une portion de mâchoire inférieure du *Dinotherium*, portant deux molaires, dont l'une est à deux collines formant tranchant, et à rebord plissé, et dont la seconde est à trois collines.

*b.* Un autre tronçon d'une mâchoire plus forte de *Dinotherium*, avec une seule molaire inférieure à deux collines.

*c.* Plusieurs molaires inférieures isolées, du même genre et de diverses grandeurs.

*d.* Plusieurs molaires supérieures isolées, du même genre, dont les collines sont réunies d'un côté ; toutes ces dents sont brillantes, d'un émail roux passant au noir.

6° *a.* Plusieurs portions de mâchoires inférieures de Rhinocéros de diverses grandeurs, garnies de leurs molaires à doubles croissants.

*b.* Une série de molaires inférieures isolées, plus ou moins usées, de diverses grandeurs ; même genre.

*c.* Une série de molaires supérieures isolées, de toutes grandeurs, dont la plus petite serait environ du quart de la plus grande ; même genre.

*d.* Deux fortes incisives supérieures avec leurs racines ; elles portent un sillon sur le côté plat, et une usure profonde sur le côté étroit ; même genre.

*e.* Une incisive inférieure avec sa racine ; même genre.

7° *a.* Une portion de mâchoire, paraissant appartenir à l'hippopotame ; elle est garnie d'une molaire dont l'usure présente à peu près la forme d'un trèfle.

*b.* Deux incisives inférieures du milieu ; même genre.

*c.* Plusieurs molaires isolées, carrées, à quatre pointes principales, dont l'usure représente à peu près la figure de trèfle ; elles paraissent aussi appartenir à des hippopotames de petite espèce ? Elles pourraient dépendre des genres Chœropotame ou *Sus?*

8° Une mâchoire de petit ruminant, garnie de toutes ses molaires, du genre Cerf, et d'une espèce plus petite que le chevreuil.

9° Plusieurs gros os, paraissant des portions d'omoplate, de bassin, d'humérus, de fémur, de tibia, de radius, de côte, de vertèbre, etc. Ils sont bien conservés, très déterminables, et doivent avoir appartenu aux animaux ci-dessus indiqués ; je crains de les déterminer positivement, manquant d'objets de comparaison.

10° Une mâchoire de carnivore, du genre *Canis?* ou Amphicyon?

11° Des coquilles d'eau douce du genre Hélice.

J'ai jusqu'à présent placé les fossiles de l'Orléanais provisoirement dans la période quaternaire, étage diluvien, *diluvium* de plusieurs auteurs; cependant quelques considérations me portent maintenant à croire que les sables qui les contiennent dépendent de la période tertiaire, groupe des calcaires d'eau douce supérieurs; ma présomption est fondée sur le rapprochement constant des sables qui les recouvrent avec les calcaires supérieurs d'eau douce du terrain tertiaire.

M. Fauverge présente les observations suivantes :

Je ferai remarquer à la Société que c'est peu de temps après la réouverture du volcan du mont Korabetoff près de Taman en Crimée, annoncée à l'Académie de Saint-Pétersbourg par M. Begitschef, qu'ont eu lieu les tremblements de terre de la Grèce. Cette crise est sans doute le résultat d'une puissance électro-chimique provoquée par une masse d'eau qui, dans l'Archipel, a pénétré jusqu'à la matière incandescente du globe, et a établi une communication entre le Vésuve, l'Etna et le Korabetoff. Il n'est pas douteux pour moi que les secousses ressenties à Oloron (Basses-Pyrénées) et à Montey, dans le Valais, ainsi que la fente et l'éboulement qui ont eu lieu au mont Duret, près d'Alais (Gard), ne soient le résultat de cette crise (1). Je ne doute pas non plus que la ligne droite allant d'Oloron à Montey, et dont le mont Duret n'est éloigné que d'environ 10 myriamètres, ne soit parallèle à la ligne sous laquelle a agi la puissance motrice; car, vu la distance qui existe entre ces deux lignes, je ne puis pas croire que la cause d'un pareil phénomène ne soit, sur une faible échelle, analogue à celle qui a produit le parallélisme des chaînes de montagnes soulevées à la même époque et révélées par M. Élie de Beaumont.

M. J. Delanoüe présente à la Société un échantillon de la roche à laquelle les carriers flamands ont donné depuis longtemps un nom particulier, celui de *Tun*, parce qu'elle les a frappés par son poids, sa dureté et son aspect mamelonné.

---

(1) C'est pendant ce mouvement de la croûte du globe en Grèce, qu'à Oloron, au mont Duret et à Montey, le sol a été affecté.

Le compte rendu des travaux du laboratoire de l'École des mines, publié dans le *Moniteur*, ayant appelé l'attention sur la présence de l'acide phosphorique dans la craie du nord de la France, M. J. Delanoüe y est allé étudier le gisement et la nature des diverses assises crétacées, et de ce *Tun* en particulier. Cette substance forme des rognons dans le bas de la craie blanche exploitée par les chaufourniers, puis au-dessous se trouve un banc continu de rognons adhérents, de $0^m,60$ à $1^m,60$ d'épaisseur, s'étendant régulièrement sur plusieurs myriamètres d'étendue.

M. J. Delanoüe a trouvé le *Tun* ainsi composé :

| | |
|---|---|
| Acide phosphorique. . . . . | 0,152 |
| Oxyde de fer. . . . . | 0,100 |
| Chaux et acide carbonique. . . . . | 0,660 |
| Alumine. . . . . | 0,005 |
| Résidu de sable quartzeux et de glauconie. | 0,050 |
| Perte et substance organique bitumineuse. . | 0,033 |
| | 1,000 |

Cette composition est, du reste, assez variable. L'acide phosphorique est probablement combiné avec le fer et la chaux.

La craie blanche du Nord n'a pas présenté de traces notables d'acide phosphorique, mais le *Tourtia* en a donné 2 à 3 centièmes.

M. J. Delanoüe se propose d'étudier plus attentivement cette roche singulière, qui offre à l'agriculture et aux arts une grande accumulation d'acide phosphorique.

M. Boubée regarde le fait signalé par M. Delanoüe comme très important pour l'agriculture. Il pense que la formation de cette chaux phosphatée doit être assimilée à celle des silex ou des gypses tertiaires.

M. Constant Prévost fait observer qu'en Angleterre et aux États-Unis, on exploite sur une grande échelle des nodules de phosphate de chaux, qui sont employés dans l'agriculture. Il y en a dans le gault, ainsi que dans le crag rouge de Norfolk, à la base du terrain tertiaire supérieur. Ces rognons de chaux phosphatée proviennent souvent de coprolites ou de débris d'ossements, dont quelques uns sont encore reconnaissables : c'est notamment ce qui a lieu à Ipswich. En France, des rognons de

chaux phosphatée ont été signalés déjà dans la craie de Sainte-Adresse.

M. Delesse donne communication à la Société de la note suivante :

*Sur la proportion de sable mélangée à la chaux carbonatée de Fontainebleau*, par M. Delesse.

On sait que les cristaux de chaux carbonatée de Fontainebleau se trouvent dans les sables marins de Fontainebleau, qui sont intercalés entre deux couches de calcaires d'eau douce. Généralement ces cristaux se sont développés à l'intérieur des sables et dans des cavités qu'on désigne sous le nom de *grottes à cristaux*. Quelquefois aussi ils se sont développés dans les sables mêmes. Quand les cristaux n'ont pas pu se développer, il arrive souvent que la chaux carbonatée s'est réunie en globules : ainsi on observe des globules de chaux carbonatée qui se sont formés au milieu des sables ; ils peuvent être accolés l'un à l'autre et réunis en grappes.

L'aspect seul de la chaux carbonatée de Fontainebleau suffit pour faire voir qu'elle contient une grande quantité de sable mélangé; mais M. Rose m'ayant témoigné le désir de connaître exactement quelle pouvait être cette quantité, j'ai entrepris dans ce but quelques essais.

J'ai constaté d'abord que la chaux carbonatée de Fontainebleau ne renferme pas de magnésie. Quant au sable aggloméré par la cristallisation, il consiste presque entièrement en quartz blanc et hyalin ; accidentellement il contient un peu de quartz enfumé ou rougeâtre, ainsi que du feldspath et du mica.

Les résultats que j'ai obtenus sont donnés par le tableau suivant :

| | Chaux carbonatée. | Sable mélangé. |
|---|---|---|
| 1° — 4 petits cristaux accolés ayant la forme du rhomboèdre inverse; ils pesaient 3gr.,84. | 43 | 57 |
| 2° — 1 cristal de même forme que les précédents, qui se trouvait complétement isolé au milieu des sables; il pesait 14gr.,00. . | 38 | 62 |
| 3° — 2 petits cristaux accolés, de même forme que les précédents; ils pesaient 2gr.,53. | 37 | 63 |
| 4° — 1 globule mamelonné assez gros, auquel étaient accolés 4 autres globules confluents qui étaient beaucoup plus petits; ils pesaient ensemble 9gr.,34. . . . . | 17 | 83 |

Ces essais montrent que les cristaux de chaux carbonatée quartzifère de Fontainebleau contiennent une proportion de sable variable.

Cette proportion est d'autant plus grande que les cristaux sont plus friables et qu'ils s'égrènent plus facilement entre les doigts.

Les globules sont plus friables que les cristaux, aussi contiennent-ils une plus grande proportion de sable.

Dans les cristaux les mieux formés, la proportion de sable mélangé peut être de 57 pour 100, et elle atteint même 63 pour 100.

Dans les globules la proportion de sable est beaucoup plus considérable encore, et elle s'élève à 83 pour 100.

Cette dernière proportion est très élevée, et elle indique dans la chaux carbonatée une grande force de cristallisation.

Parmi les gisements dans lesquels la chaux carbonatée est mélangée de sable comme à Fontainebleau, je citerai celui de Burgk (*Plauenschen grund*) (1); en effet, M. Roth a trouvé dans le *todtliegende* de Burgk des concrétions calcaires qui renferment 28 pour 100 de sable.

De même, M. Pearsall a présenté à l'Association britannique des cristaux de chaux carbonatée qui ont été recueillis près de l'île d'Ichaboë (2). Ces cristaux ont 4 à 5 pouces de longueur; ils sont tantôt translucides, tantôt opaques, et, dans ce dernier cas, ils peuvent renfermer 15 à 20 pour 100 de sable. Les chaux carbonatées de Burgk et d'Ichaboë se sont donc formées dans des circonstances analogues à celles qui ont donné naissance à la chaux carbonatée de Fontainebleau, mais elles renferment une proportion de sable mélangé qui est beaucoup moindre.

Il est intéressant de comparer les globules de chaux carbonatée aux globules de feldspath qui se sont développés dans les roches globuleuses (3); en effet, ces derniers contiennent aussi de la silice, qui le plus souvent n'a pas contribué directement à la formation du globule, et qui était mélangée au feldspath au moment de sa cristallisation. Or, j'ai constaté que les globules feldspathiques de la pyroméride de Wuenheim renfermaient 88,09 de silice (4) : si l'on admet d'ailleurs que le feldspath qui a formé ces globules contient 64 pour 100 de silice, on voit que la proportion de silice

---

(1) Roth, *Die Kugelform in Mineral Reich*, p. 18.

(2) *L'Institut*, n° 1037, 16 novembre 1853.

(3) *Mémoires de la Société géologique*, 2e sér., t. IV : *Recherches sur les roches globuleuses*.

(4) *Bulletin de la Société géologique*, 2e sér., t. IX, p. 176.

mélangée à ce feldspath est très grande, puisqu'elle s'élève à 67 pour 100.

Dans certains globules feldspathiques, la proportion de silice non cristalline, et par conséquent mélangée au feldspath dans sa cristallisation, paraît être plus grande encore, et il est même probable qu'elle égale la proportion de sable mélangée à la chaux carbonatée dans les globules de Fontainebleau.

Les observations précédentes suffisent pour faire apprécier combien peut être considérable la proportion d'une substance étrangère qui, dans certains cas, reste mélangée à un minéral dont les cristaux sont cependant nets et bien formés.

---

## *Séance du* 21 *novembre* 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE VERNEUIL.

M. Delesse, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM.

John Harcourt Blofeld, membre de la Société géologique de Londres, 6, Sloane terrace, Sloane street, Chelsea, by London, présenté par MM. Delesse et de Verneuil;

Bouguéret (Joseph), maître de forges, membre du Conseil général de la Côte-d'Or, à Voulaines, par Recey-sur-Ource (Côte-d'Or), présenté par MM. Michelin et Delesse;

Guéranger, président de la Société d'agriculture au Mans (Sarthe), présenté par MM. Triger et de Verneuil;

Renevier (E.), de Lausanne (Suisse), à Paris, rue Racine, 2, présenté par MM. Pictet et Delesse.

Le Président annonce deux présentations.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Delesse, *Extraits de minéralogie* (*Travaux de* 1851) (extr. des *Annales des mines*, 1853, t. III); in-8, 90 p., 1 pl. Paris, 1853, chez E. Thunot et Comp^e^.

De la part de M. J. Fournet :

1° *Note sur les effondrements de divers terrains* (extr. d'*Une leçon de géographie physique*, lue à l'*Acad. des sc., belles-lettres et arts de Lyon*, dans sa séance du 4 mai 1852); in-8, 30 p. Lyon, 1852, chez F. Dumoulin.

2° *Note sur la consolidation des stalactites et des couches calcaires* (lue à l'*Acad. des sc., belles-lettres et arts de Lyon*, le 17 août 1852); in-8, 5 p. Lyon, 1852, chez F. Dumoulin.

3° *Recherches sur la distribution et les modifications des caractères de quelques animaux aquatiques du bassin du Rhône* (extr. d'un *Traité sur la géographie physique du bassin du Rhône*, lu à la *Soc. I. d'agriculture de Lyon*, dans la séance du 6 mai 1853); in-8, 120 p. Lyon, 1853, chez Barret.

De la part de M. Jules Marcou, *A geological map of the United States, and the British provinces of North-America;* in-8, 92 p., 1 carte, 8 pl. Boston, 1853, chez Gould et Lincoln.

De la part de M. Ayme :

1° *Catalogue des coquilles de l'île de Corse*, par Esprit Requien; in-8, 111 p. Avignon, 1848, chez Fr. Seguin aîné.

2° *Pèlerinage au mont Ventoux*, par F. Seguin; in-18, 171 p. Avignon, 1852, chez F. Seguin aîné.

De la part de M. Cazaintre, *Analyse des eaux thermo-minérales de Rennes* (*Aude*); in-8, 15 p. Limoux, 1853, chez J. Boute.

De la part de M. Gaetano Nocita, *De' fossili incontrati nelle miniere di zolfo e della formazione di questi terreni;* in-12, 19 p., 1 pl. Palermo, 1852, chez G. Meli.

*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 1853, 2^e^ sem., t. XXXVII, n^os^ 19 et 20.

*Société impériale et centrale d'agriculture. — Bulletin des séances*, 2^e^ sér., t. VIII, 1853, n° 9.

*L'Institut*, 1853, nos 1036 et 1037.

*Réforme agricole*, par M. Nérée Boubée, 5e année, no 61, septembre 1853.

*Philosophical Transactions of the royal Society of London for the year* 1853, vol. CXLIII, part. 1 et 2.

*Proceedings of the royal Society*, vol. VI, nos 94 à 97.

*Address of the R. H. the earl Rosse, the President, read at the anniversary meeting of the royal Society, on Tuesday, november* 30, 1852; in-8, 37 p. London, 1853, Taylor et Francis.

*The Athenæum*, 1853, nos 1359 et 1360.

*Denkschriften*, etc. (Mémoires de l'Académie I. et R. des sciences de Vienne ; classe des sc. mathématiques et naturelles) ; Ve vol., 1re livraison de 1853.

*Sitzungsberichte*, etc. (Comptes rendus des séances de l'Acad. I. et R. des sciences de Vienne ; cl. des sc. math. et nat.) ; IXe vol., 1852, 3e, 4e et 5e cahiers ; 1853, 1er et 3e cahiers.

*Zeitschrift*, etc. (Journal de la Société géologique allemande), Ve vol., 2e cahier, février, mars, avril 1853.

*Neues Jahrbuch*, de MM. de Leonhard et Bronn, 1853, 5e cahier.

*Verhandlungen*, etc. (Mémoires de la Société d'hist. nat. pour la Prusse rhénane et la Westphalie) ; 10e année, 1853, 2e cahier.

*Jahresbericht*, etc. (Compte rendu annuel des progrès de la chimie), par Justus Liebig et Hermann Kopp ; année 1852, 2e cahier.

*Revista minera*, 1853, nos 83 et 84.

M. Michelin offre de la part de M. Ayme, exécuteur testamentaire de M. Requien, les deux brochures suivantes :

1o *Catalogue des coquilles de l'île de Corse*, par Esprit Requien.

2o *Sur le mont Ventoux*. Cette dernière notice tire un intérêt spécial des détails biographiques qu'elle renferme sur M. E. Requien.

M. Viquesnel fait, au nom de M. Boué, la communication suivante :

*Note sur la paléographie, l'hydrographie et l'orographie du globe terrestre, ou sur la place probable des eaux et des terres, la profondeur probable et la hauteur absolue probable des terres aux diverses époques géologiques*, par M. Ami Boué.

J'ai été conduit aux résultats ci-dessous par une série de considérations et de raisonnements que j'ai développés dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Vienne* (1). Les deux fragments tirés de ce mémoire et publiés dans le *Bulletin* (2) sont insuffisants pour faire connaître mes idées sur ces questions théoriques.

Plus tard, un second mémoire, *faisant suite au premier*, a paru dans le *Bulletin* (3). Il traite de la *configuration plastique du globe aux diverses époques géologiques*. Aucun renvoi n'indique au lecteur la publication où il peut trouver mon premier mémoire, qui d'ailleurs est écrit en allemand. Je crois devoir réparer cette lacune et réunir les résultats obtenus dans les deux tableaux synoptiques suivants :

(1) 1850, 4e cahier. Le mémoire est écrit en allemand.
(2) *Bull. de la Soc. géol.*, 2e sér., t. VII, p. 260 et 619.
(3) *Bull. de la Soc. géol.*, 2e sér., t. IX, p. 437 et suivantes.

PROFONDEUR DES MERS EN PIEDS.

| ÉPOQUES. | Bords et rivages. | Détroits. | Mer haute. | Plan incliné entre bords et grandes profondeurs. | Extrêmes des profondeurs. | Leurs moyennes. | Moyennes profondeurs des océans en général. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Actuelle. . . . . | 100, 200 à 600 pieds. | 900 à 2000 | plus de 3000 | 600, 4000 à 24000 | 26000 au moins. | 12000 à 18000 | |
| Alluviale ancienne. . | 100, 200 à 600 | 900 à 2000 | . . . . . | . . . . . | 24000 au moins. | 11000 à 18000 | 4000 à 5000? |
| Tertiaire. . . . . | 200, 600, 800 | 900 à 2000 | 3000 à 4000 | 800, 4000 à 20000 | 8000, 9000, 10000 à 24000 | 10000 à 16000 | 4000 à 5000 |
| Crétacée. . . . . | 600 à 800 | . . . . . | 1200, 1300, 2000 à 3000 | 300 à 4000, 6000, 8000 | 6000 à 11000 | 8000 | 2000 à 3000 |
| Jurassique. . . . . | 800 à 1300, 1500 | . . . . . | 3000 | 800 à 4000, 5000 | 5000 à 6000 | 5500 | 2500 |
| Triasique . . . . . | moins de 1000 | . . . . . | 3000 | 600 à 3000 | 4000 à 5000 | 4500 | 2000 |
| Permique. . . . . | moins de 1000 | . . . . . | 2000 à 3000 | 600, 800 à 3000 | 3000 à 4500 | 3500 | 1800 |
| Primaire. . . . . | moins de 100 à 500 | . . . . . | 2000 à 3000 | 600, 900 à 2500 | 3000 à 4000 | moins de 2000 | 1200 à 1500 |
| Dans tous les temps. | 100, 200 à 600 | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | . . . . . | 1500 à 2000 |

HAUTEUR DES CHAINES EN PIEDS.

| ÉPOQUES. | Les plus hautes montagnes et chaînes. | Moyennes hauteurs de ces hautes chaînes. | Montagnes de moyenne hauteur. | Leur valeur moyenne. | Les plus hautes collines. | Leur moyenne hauteur. | Moyenne valeur de la hauteur des parties basses des terres. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Actuelle. . . . . | 10000 à 26000 | 12000 à 18000 | 6000 à 12000 | 9000 | 1500 à 3000 | 1800 à 2500 | 300 |
| Alluviale ancienne. . | 10000 à 24000 | 11000 à 18000 | 5000 à 11000 | 8500 | 3000 | 2500 | 300 |
| Tertiaire. . . . . | 8000 à 20000 | 10000 à 16000 | 4000 à 10000 | 8000 | 3000 | 2500 | 250 |
| Crétacée. . . . . | 6000 à 11000 | 8000 | 6000 à 8000 | 7000 | 2500 | 2000 | 200 |
| Jurassique. . . . . | 5000 à 6000 | 5000 à 5500 | 4000 à 5000 | 5000 | 2000 | 1800 | 180 |
| Triasique. . . . . | 4000 à 5000 | 4000 à 4500 | 3000 | 2000 | 1600 à 1800 | 1500 | 150 |
| Permique. . . . . | 3000 à 4500 | 3500 | 2000 à 2500 | 1800 | 1500 | 1000 | 100 |
| Primaire. . . . . | 2000 à 4000 | 1700 à 1800 | 1000 à 1500 | 1200 | 900 | 500 à 600 | 60 à 80 |

Les résultats ci-dessus reposent sur les bases suivantes :

1° Sur le principe développé dans le *Bulletin*, 1850, t. VII, p. 619, savoir la relation exactement proportionnelle des hauteurs du globe avec ses profondeurs ;

2° La valeur relative des soulèvements aux diverses époques : détermination déduite de la quantité et de l'étendue des terres émergées et affaissées à chaque époque géologique. Pour apprécier l'étendue des terres émergées, je pars de l'état actuel et le compare à celui donné par notre connaissance de la distribution des terrains d'alluvion ; ensuite, je fais la même chose pour l'étendue du sol tertiaire comparée à celle du sol alluvial, et ainsi de suite jusqu'au terrain primaire. Je tâche d'arriver aussi à la connaissance des profondeurs proportionnelles des mers. Je m'efforce d'établir au moins des moyennes pour la grandeur de ces valeurs pendant chaque époque. Je distingue les soulèvements continentaux de ceux des chaînes, et je me sers de la proposition de M. Le Blanc, que deux soulèvements successifs s'entrecroisent toujours presque à angle droit. Enfin je me sers de la géographie paléontologique pour déterminer la place des terres et des mers aux diverses époques géologiques.

3° La puissance réelle des divers terrains ainsi que leur hauteur absolue me fournissent un autre genre de données pour pouvoir estimer la valeur des diverses hauteurs de la terre comme la profondeur diverse des mers pendant les diverses périodes géologiques. Naturellement je ne me sers que des données sûres, et j'établis des moyennes quand les résultats sont divers. D'une autre part, leurs hauteurs absolues me servent à déterminer l'élévation de leur base ou de certains bombements dans quelques lieux du globe, en même temps qu'elles me donnent les moyens d'entrevoir les limites des soulèvements des chaînes aux diverses époques. J'applique naturellement ces données pour obtenir les valeurs des profondeurs des mers. Je me tiens en garde contre les variations de hauteur de certains dépôts, surtout des dépôts lacustres ou tertiaires, et j'emploie les données connues sur la profondeur de l'habitat ordinaire des animaux marins et d'eau douce, sur la distinction entre les animaux de haute mer, des rivages et des lagunes.

4° Enfin, d'après ce principe de balancement, par lequel, à côté des grands bombements de la croûte du globe et des chaînes soulevées, se trouvent toujours d'énormes enfoncements ainsi que de très profondes sinuosités ou fentes sous-marines, je tâche de déterminer la place des continents et des mers aux diverses époques, et je montre combien de fois et comment cette distribution des eaux

et des terres a probablement changé. Une série de cartes sert au résumé de ce travail de probabilités géologiques.

M. Constant Prévost communique l'extrait suivant des lettres qui lui ont été adressées par M. Ed. Collomb, pendant son voyage en Corse, en Sardaigne, en Italie et en Sicile.

Ile de la Madeleine, 8 juin 1853.

..... En Corse, nous avons vu d'abord, le docteur Bourjot et moi, la partie granitique de l'île dans la région du sud; nous n'avons pas manqué, à Sartène, d'aller visiter le gisement de la roche si remarquable, désignée sous le nom de *diorite orbiculaire:* c'est un filon situé à 3 lieues au N.-O. de Sartène; peu important, du reste, au point de vue de l'exploitation. La région tout entière est granitique, montagnes, vallées et petites plaines, jusqu'au bord de la mer. Ce granite, vu en masse, a un ton gris, le quartz en est blanc, le mica noir, et l'un des feldspaths a une teinte rosée. Les surfaces exposées à l'action de l'air se délitent facilement et tombent en arène; le sable qui en résulte se rassemble dans les anfractuosités du sol, il comble le fond des vallées, il est entraîné au bord de la mer où il forme de petits deltas à l'embouchure des ruisseaux et des torents; c'est ce même sable qui forme la base de la terre végétale de la contrée.

En marchant de Sartène à Tallano dans la direction de la diorite orbiculaire, nous avons trouvé le granite traversé fréquemment par des filons de différente nature.

1° Par des filons de quartz blanc hyalin, ordinairement d'un ton laiteux, mais ils y sont assez rares, peu puissants, de quelques décimètres d'épaisseur seulement; ce quartz est fendillé dans tous les sens.

2° Par des filons de feldspath orthose, blanc, un peu jaunâtre, qui coupent la masse dans toutes les directions; ces filons y sont très communs, ils ont en moyenne plusieurs décimètres d'épaisseur.

3° Par des filons bien caractérisés d'une roche composée d'une pâte feldspathique qui enveloppe les éléments du granite, et dans laquelle se détachent à distance des cristaux blancs d'orthose; cette roche constitue ainsi un granite porphyroïde en filons dans le granite ordinaire.

4° Par des filons d'un granite à gros éléments, d'une pegmatite formée d'une masse principale feldspathique en gros cristaux, avec

des paquets de mica noir ou brun intercalés, et de petits amas de quartz hyalin.

5° Par des filons très nombreux, qu'on trouve à chaque pas ramifiés dans la masse. Ils sont formés d'une agglomération très serrée de cristaux d'amphibole hornblende et de feldspath, et constituent une amphibolite ou une diorite. Quelquefois les cristaux d'amphibole, largement développés, donnent à la roche une structure cristalline très nette; ailleurs ils sont à l'état microscopique et la roche devient compacte; parfois cette diorite y est d'une dureté extrême, difficile à attaquer avec le marteau, puis elle passe à l'état mou, tendre, elle s'écrase sous la pression des doigts, et tombe sous forme de terre noire. Ces filons, au surplus, présentent, dans une coupe de quelques kilomètres faite dans le granite de cette localité, toutes les variétés soit de structure, soit de dureté, soit de proportions différentes entre l'amphibole et le feldspath.

C'est dans cette diorite que se trouve le phénomène remarquable des orbicules; nous ne l'avons rencontré que sur un point très circonscrit, près du sommet d'une montagne, dans les environs de Tallano. Le phénomène, du reste, n'existe qu'à la surface de la roche; si l'on pénètre de quelques décimètres dans son intérieur, les orbicules disparaissent; elles y sont disséminées irrégulièrement, quelquefois très rapprochées les unes des autres, puis ne se montrant plus qu'à quelques décimètres de distance, et ensuite s'évanouissant tout à fait. Leur diamètre varie de 15 à 50 millimètres; en moyenne elles ont 30 à 40 millimètres.

A la loupe, on remarque que ces orbicules ont une composition analogue ou identique avec celle de la masse dioritique enveloppante. Je n'y ai pas remarqué d'éléments étrangers; les cristaux en sont simplement rapprochés sous forme orbiculaire, en rayonnant du centre du noyau à la circonférence; ils y sont disposés en trois ou quatre zones concentriques. Je ne parlerai point davantage de cette roche qui a déjà été décrite et analysée par M. Delesse.

Quant à l'explication du phénomène des orbicules, on peut en rapporter l'origine à un jeu des forces de cristallisation analogue à celui qui se passe quelquefois dans les laboratoires, quand les cristaux d'un sel se rapprochent ou se groupent sous forme de houppes. Dans notre diorite, les orbicules auront probablement, par une cause inconnue, cristallisé en premier et peut-être flotté à la surface d'un bain encore liquide ou pâteux. Cette dernière supposition s'accorde avec le peu de profondeur du phénomène.

Nous venons de voir les granites de la partie méridionale, et vous avez pu remarquer que, par leur structure, leur composi-

tion et leur aspect, ils se rapprochent beaucoup des granites des Vosges (1); maintenant, si nous nous transportons dans le centre et dans le nord de l'île, nous leur trouvons une composition et un aspect un peu différents. Dans le granite du Monte-Rotondo, qu'on peut choisir comme type de cette région et qui est en même temps le point culminant de toute la Corse, nous remarquons que la roche a partout une teinte verte; elle est en général dure et résistante, peut-être plus chargée de quartz, mais ce qui la distingue surtout du granite du sud, c'est que le mica y devient très rare; il disparaît sur quelques points presque complétement, on n'y trouve plus que quelques paillettes disséminées à distance : ces éléments micacés sont remplacés par des éléments talqueux. Dans toute cette partie de l'île le talc prédomine, c'est aussi sur ce point que les serpentines et les euphotides ont joué le rôle le plus important. Nous trouvons bien ici des filons de diorites, mais ils y sont rares, tandis que les filons de roches serpentineuses y sont abondants. Ce granite du centre aurait donc quelque ressemblance avec la protogine des Alpes.

On peut se demander si ces deux granites, d'un aspect si différent, sont contemporains. En examinant les choses de plus près qu'on ne peut le faire dans une course rapide, on reconnaîtra peut-être que l'un est plus ancien que l'autre; néanmoins le massif granitique avec tout son réseau de filons est continu; il n'offre pas de solution de continuité, il occupe près des trois quarts de l'île, presque toute la région de l'ouest et celle du sud.

De Corte, nous avons essayé de faire l'ascension du Monte-Rotondo (2763 mètres); mais nous n'avons pas pu aller au delà de 2000 mètres environ, parce que la montagne était encore couverte d'un lourd manteau de neige, surtout dans les escarpements que nous avions l'intention de gravir. Voici, en peu de mots, la série des terrains qu'on traverse en partant de Corte pour aller au Monte-Rotondo.

On trouve d'abord de la serpentine schisteuse, analogue quant à sa structure à une roche de sédiment, en bancs et en feuillets assez nets; les strates courent dans la direction du N. avec un plongement E. très prononcé : la citadelle est bâtie sur cette roche. En s'enfonçant dans la vallée du Monte-Rotondo, après avoir passé le pont, on arrive à un calcaire gris blanchâtre, cristallin, sans fossiles; les bancs courent N.-S. et plongent à l'E. comme à la citadelle. Après ce calcaire, vient une roche difficile à déterminer

(1) *Annales des mines*, 5e sér., t. III, p. 369.

avec exactitude : c'est un schiste talqueux, parfois serpentineux, stratifié et dirigé comme les roches précédentes ; puis, vient une carrière de marbre en exploitation, composé d'un calcaire métamorphique gris blanc avec des veines vertes, dépourvu de fossiles. Cette carrière se compose d'une série de bancs réguliers, d'une puissance totale de 25 mètres ; on en extrait de beaux blocs, qu'on taille en colonnes de 5 à 6 mètres de longueur. Ce calcaire est encaissé brusquement, sans qu'il y ait passage insensible par des schistes talqueux infiltrés de matière serpentineuse ; toutes ces différentes roches sont concordantes entre elles, elles plongent de plus de 45° à l'E. et se dirigent au N. Après cette carrière, on entre dans les roches talqueuses pendant un demi-kilomètre environ, avant de pénétrer définitivement dans le granite. Voici une petite coupe de ces terrains :

*Coupe prise de Corte au Monte-Rotondo (Corse).*

*a.* Granite vert.
*b.* Schistes talqueux.
*c.* Calcaire cristallin.
*d.* Schistes serpentineux.
*e.* Cailloux roulés et blocs erratiques.

Ce dernier dépôt accompagne le cours du Tavignano dans la direction de l'E. et ensuite du S.-E., en aval de Corte ; il a les allures d'une grande moraine profonde qui remplit le fond du bassin ; il atteint parfois 12 à 15 mètres d'épaisseur, il est profondément raviné et découpé par le cours actuel du Tavignano. Cette accumulation se compose de gros blocs métriques et de menus débris dans lesquels on reconnaît le granite vert du Monte-Rotondo, la diorite compacte, l'euphotide, les schistes talqueux, les schistes serpentineux et le calcaire cristallin. Quelques uns de ces débris sont tellement volumineux, usés et frottés, ils sont en même temps disposés de telle sorte dans cette vallée, qu'il ne

serait pas impossible qu'ils eussent été amenés là par un ancien glacier qui serait descendu des hauteurs du Monte-Rotondo.

Vous voyez sur cette coupe que les terrains stratifiés viennent s'appuyer régulièrement contre l'axe granitique ; quant à leur âge relatif, il est bien difficile à déterminer, attendu que nous n'y avons pas trouvé le moindre vestige de fossiles. Sur la carte de M. de Pareto ils sont englobés dans la grande zone nummulitique du N.-E. de l'île; mais les calcaires avec Nummulites que nous avons rencontrés sur la route de Corte à l'île Rousse (1) ne nous ont pas paru placés dans la même position relative que ceux de la carrière de marbre de Corte, et il pourrait bien se faire qu'ils fussent d'un âge différent : si dans ces derniers on parvenait à trouver quelques fossiles, cela trancherait la question.

Nous quitterons maintenant les roches éruptives pour nous transporter au sud, à Bonifacio, où nous sommes restés quelques jours pour aller voir le gisement des Oursins fossiles; ils se trouvent dans un lambeau de calcaire complétement enclavé dans le granite. Bonifacio est bâti sur une haute falaise de ce calcaire, formée de bancs horizontaux, à structure grossière, remplis de fragments de coquilles indéterminables ; cette falaise est incessamment battue et démolie par l'action du vent et de la mer : sur toute cette côte, elle est presque partout en surplomb et criblée de cavernes où la mer vient s'engouffrer. Le gisement des Oursins est situé à quelques lieues de Bonifacio, au N.-E., vers la rade de Santa-Manza, à la limite du granite. La falaise elle-même est ici granitique, et le calcaire à Oursins recouvre le granite comme un chapeau; le banc qui renferme les beaux exemplaires n'est accessible qu'au moyen d'une échelle, et leur extraction est difficile (2).

---

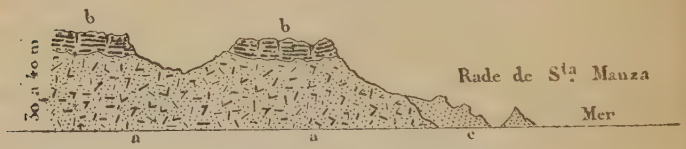
(1) M. d'Archiac a eu la bonté d'examiner les Nummulites que nous avons rapportées de la Corse. Nous les avons recueillies en suivant la nouvelle route de *Ponte Leccia* à Belgodere, à quelques kilomètres avant d'arriver à ce dernier endroit, à peu de distance de la limite du granite, dans un calcaire bleu, dur et résistant, en couches fortement inclinées et accompagnées de grès macigno; les Nummulites sont empâtées dans la roche et difficiles à détacher. M. d'Archiac y a reconnu :

*Nummulites Ramondi*, Defr.
*Orbitolites Fortisii?*, d'Arch.
*Orbitolites submedia* ou *Fortisii?*, d'Arch.

(2) Une caisse de ces Oursins est arrivée à Paris ; nous aurons recours à l'obligeance de MM. H. Michelin et Bayle pour les déterminations spécifiques.

Nous avons chargé un ouvrier de nous en procurer un certain nombre ; nous y avons recueilli en même temps des Pecten, des Huîtres et des polypiers.

*Coupe prise à Santa-Manza (Corse).*




*a.* Granite.
*b.* Calcaire à Oursins.
*c.* Granite remanié et reconsolidé.

Le petit dépôt *c* est assez remarquable, il n'a que 5 à 6 mètres de hauteur au-dessus du niveau de la mer. C'est une roche assez dure, analogue à un grès ; elle provient de la désagrégation du granite, puis elle s'est reconsolidée fortement. On y trouve tous les éléments de son origine : des grains de quartz, du feldspath et du mica ; de plus, un grand nombre de coquilles et de fragments de coquilles engagées dans la masse. Ce dépôt forme un cordon continu au pied de l'escarpement granitique ; il s'est sans doute formé dans des conditions exceptionnelles qui ne se représentent plus dans la contrée : ainsi, sur tout le littoral granitique de la Corse, lorsque, aujourd'hui, la roche se décompose, elle reste à l'état de sable, elle ne s'agglutine point de nouveau.

Les calcaires à Oursins ne se trouvent que dans trois localités de la Corse : à Bonifacio, à Aléria et à Saint-Florent ; ils n'y sont qu'à l'état de lambeaux de peu d'étendue, ils ne pénètrent pas dans l'intérieur de l'île. Nous n'avons pas visité le dépôt d'Aléria, mais nous avons vu celui de Saint-Florent. Voici une petite coupe qui en représente la situation relative.

*Coupe prise à Saint-Florent, dans la direction de Bastia (Corse).*

*a.* Dépôts de cailloux roulés.
*b', b, b.* Calcaire tertiaire récent, le même qu'à Bonifacio.
*c.* Roche serpentineuse.
*d.* Calcaire cristallin, schistes talqueux et gneiss.

On pourrait croire, en voyant cette coupe, que les calcaires *b'*

ont été soulevés par les serpentines *c*, c'est aussi la première impression qu'on éprouve en voyant ces couches aussi fortement inclinées; mais en les examinant de plus près, on voit que ce dépôt, qui a environ 150 mètres d'épaisseur, est complétement indépendant des serpentines et lui est postérieur : la preuve en est que dans quelques bancs on trouve non seulement des grandes Huîtres, des Pecten, des Oursins, etc., mais aussi des fragments de granite, de gneiss, de talc, de quartzites et de toutes les roches serpentineuses de la contrée. Les serpentines existaient donc lorsque ce calcaire s'est déposé.

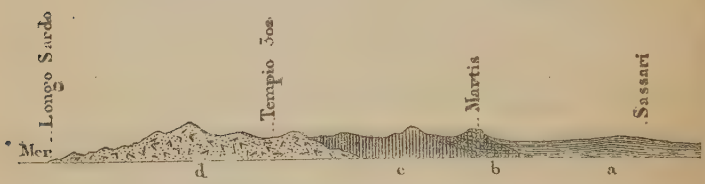
Ce dépôt forme ainsi un système indépendant, composé d'une série de petites montagnes présentant un axe principal, allongé dans le sens du littoral, et séparées de la chaîne voisine par une vallée; le côté abrupt, presque vertical sur quelques points, est tourné vers l'orient.

De Bonifacio, nous nous sommes embarqués sur un vapeur de guerre français *l'Averne*, qui nous a conduit à la pointe N. de la Sardaigne, à Longo Sardo. Nous avons fait ensuite le trajet à travers les montagnes de la Galura pour gagner Sassari; nous avions l'espoir de rencontrer dans ce pays MM. de la Marmora et de Collegno, mais nous avons appris, à notre grand regret, que ces messieurs venaient de retourner sur le continent. On nous a dit que M. de la Marmora était sur le point de terminer son grand et beau travail sur la Sardaigne; aussi les observations que nous avons pu faire dans notre court séjour dans cette île ont probablement déjà été faites par cet observateur distingué, et nous ne vous les envoyons qu'à titre de renseignements.

Les montagnes que nous avons traversées de Longo Sardo à Tempio sont granitiques; la roche est identique avec celle de la Corse, elle est traversée par des filons de même nature; les filons de roches dioritiques ou amphiboliques sont les plus abondants. A quelques lieues au S.-O. de Tempio, on quitte le granite pour entrer dans la région trachytique qui occupe une grande place dans la géologie de l'île; elle s'étend jusqu'aux environs d'Oristano, à près de 25 lieues au S. Puis, dans les environs de Martis, les trachytes disparaissent peu à peu, et sont remplacés par un conglomérat formé de sables trachytiques, soudés fortement par un ciment calcaire, de manière à constituer une roche solide qui englobe une grande quantité de coquilles marines. Ce conglomérat disparaît à son tour, et l'on pénètre alors dans la large bande calcaire qui entoure Sassari, s'étend jusqu'au bord de la mer, à Porto Torres et remplit le fond de la vallée du Turitano. Ces calcaires

en bancs horizontaux ont un aspect corallien comme ceux de Bonifacio, ils sont chargés de fragments de fossiles; dans quelques assises on trouve beaucoup de fragments de trachytes engagés dans la pâte calcaire, ils sont donc postérieurs aux trachytes : je pense que M. de la Marmora les aura classés dans le pliocène; les fossiles que nous y avons recueillis nous aideront à déterminer leur âge. La coupe suivante résume les observations que nous avons faites sur ce point.

*Coupe de Longo Sardo à Sassari (Sardaigne).*




*a.* Calcaire tertiaire.
*b.* Conglomérat trachytique avec ciment calcaire.
*c.* Trachyte.
*d.* Granite.

A Porto Torres, nous avons remarqué un dépôt plus récent que le calcaire *a*. Ce dépôt est exclusivement littoral, il borde la côte sur un grand nombre de points; il est formé d'un grès mollasse assez tendre, il renferme beaucoup de petits Oursins; il ne s'élève qu'à 5 ou 6 mètres au-dessus du niveau de la mer. Il est probablement contemporain du granite remanié que nous avons vu au bord de la mer, à Santa-Manza.

Avant de quitter tout à fait cette contrée, il n'est peut-être pas inutile de vous faire remarquer, au point de vue des phénomènes récents, qu'il existe une grande similitude entre la partie N. de la Sardaigne et la partie S. de la Corse; les dépôts calcaires des deux côtés du détroit sont d'une identité parfaite, ils renferment les mêmes fossiles : la falaise de Porto Torres semble être la continuation de la falaise de Bonifacio; et, comme les assises de ce calcaire ont conservé une position horizontale, on serait porté à croire, si jamais ces deux îles ont été un jour réunies, que le détroit de Bonifacio doit son origine à une action de dénudation, à une érosion de la mer opérée sur une grande échelle.

Naples, 10 septembre 1853.

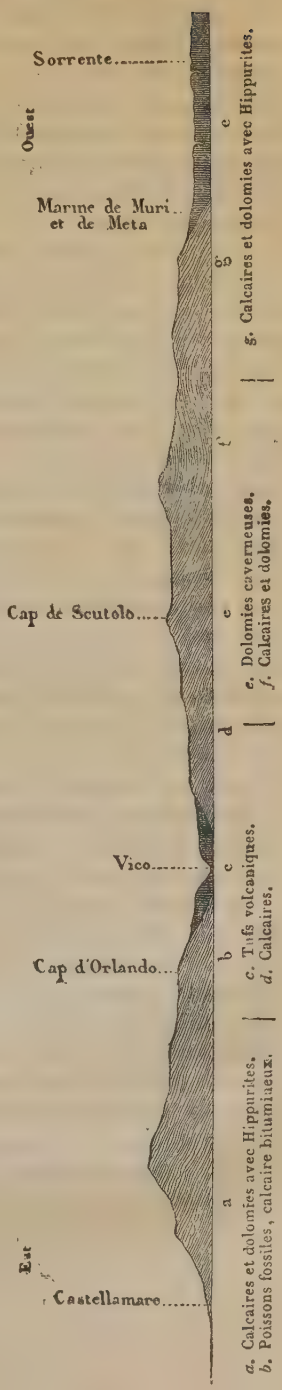
..... J'ai eu la bonne fortune de rencontrer ici un de nos collègues distingués, M. le comte Spada; il prépare dans ce moment

un grand travail sur l'Italie centrale, de concert avec MM. P. Savi et G. Meneghini : ce travail, résultat de longues explorations, sera exécuté sur une grande échelle, et, d'après quelques coupes manuscrites que j'ai vues, il donnera une idée très complète de la constitution géologique de cette contrée. C'est à M. Spada que je dois tous les renseignements et tous les détails que j'ai notés sur les terrains des environs de Naples ; nous avons fait toutes nos courses ensemble. Nous avons d'abord exploré le Vésuve. J'ai recueilli sur la route quelques fossiles dans les blocs erratiques inclus dans les couches de cendres du Fosso-Grande ; puis nous avons fait une reconnaissance vers Castellamare, particulièrement entre Castellamare et Vico, pour voir le gisement des poissons fossiles. Nous avons fait le long de la côte une coupe détaillée du terrain, et nous avons reconnu que ces poissons se trouvaient dans des bancs schisteux, intercalés entre des bancs de calcaire, quelquefois dolomitique, quelquefois bitumineux, où nous avons recueilli un certain nombre d'Hippurites ; nous en avons récolté aussi bien au-dessus qu'au-dessous du banc schisteux qui renferme les poissons : ainsi ils sont contemporains du calcaire à Hippurites.

Le comte Spada et moi, nous avons esquissé la coupe ci-contre, en longeant le bord de la mer, de Castellamare à Sorrente, d'abord en suivant la nouvelle route, puis en longeant par mer le bord de la falaise.

Les bancs *b*, qui renferment des empreintes de poissons, sont minces et schisteux ; ils ont au plus 5 à 6 centimètres d'épaisseur. Ces pois-

*Coupe de Castellamare à Sorrente.*



sons, cités par M. Studer (1) et par M. d'Archiac (2), auraient été regardés par M. Agassiz comme appartenant au terrain jurassique ; d'après notre coupe, on voit qu'ils sont inclus dans le calcaire à Hippurites.

M. le comte Spada a fait beaucoup d'observations sur les phénomènes volcaniques de son pays, il est parvenu à distinguer un certain nombre d'époques successives dans les déjections des volcans. Si vous le permettez, je vous en dirai quelques mots, tout en réservant pour M. Spada la priorité de ces observations. Suivant cet observateur, on peut compter quatre époques différentes dans les dépôts volcaniques de l'Italie. Les éruptions les plus anciennes sont celles dont nous avons vu des traces considérables à l'île d'Ischia, elles nous ont paru antérieures au dépôt des marnes subapennines ; les tufs volcaniques de l'Époméo à Ischia sont couverts sur quelques points par des marnes fossilifères que nous avons assimilées à l'étage subapennin. Cependant, avant d'aller plus loin, il est bon de faire observer qu'il nous reste encore quelques doutes sur l'âge exact de ce dépôt marneux, les fossiles que M. Spada y a recueillis n'ont pas encore été examinés avec assez d'attention pour que la question puisse être considérée comme tranchée ; d'autant plus que sans sortir de l'île on trouve, indépendamment des tufs anciens de l'Époméo, toute une série de produits volcaniques de nature et d'âge différents, qui se recouvrent et s'enchevêtrent les uns dans les autres : entre autres, des trachytes au mont Thabor ; des dépôts de cendres, de ponces, de scories, de lapillis ; ensuite des coulées de laves du *Monte Rotaro* qui datent de l'année 1301 ; des dépôts de soufre qui paraissent assez récents, et des fumaroles en activité aujourd'hui.

Néanmoins, en admettant les faits jusqu'à plus ample information, nous avons ici un premier terme, une première formation volcanique antérieure au dépôt des marnes.

En suivant l'ordre chronologique ascendant, le dépôt qui vient immédiatement après celui de l'Époméo, est celui qui est développé sur une grande échelle dans les environs de Naples et des champs Phlégréens. Dans ces localités les tufs sont superposés aux marnes ; on en a la preuve sur plusieurs points de la contrée, entre autres dans les résultats obtenus par les puits artésiens que l'on a creusés à Naples même. Après avoir traversé la couche de tuf, on est arrivé immédiatement aux marnes.

---

(1) *Geologie der Schweiz*, vol. I, p. 8. 1851.
(2) *Histoire des progrès de la géologie*, vol. V, 2e partie, p. 119.

Le dépôt volcanique qui est le troisième en date se remarque dans les environs de Rome, sur la rive droite du Tibre. Ce sont encore les dépôts subapennins qui ont servi ici d'horizon à M. Spada. Ces derniers dépôts se composent de deux étages : l'un, inférieur, comprenant les marnes avec leurs fossiles ; l'autre, supérieur, formé de sables jaunes. Au Monte-Mario, près de Rome, par exemple, j'ai vu, avec M. le professeur Ponzi, les tufs volcaniques superposés aux sables jaunes, c'est-à-dire à la partie la plus récente des dépôts subapennins.

Le quatrième dépôt volcanique n'est plus représenté par des tufs sous-marins, mais par des productions aériennes, qui se composent de cendres, de ponces, de lapillis, etc. : on en voit des exemples sur la rive gauche du Tibre, dans les environs de Rome ; ces déjections sont en superposition clairement marquée sur les tufs précédents. Ce quatrième dépôt, dont les traces dans la campagne de Rome sont antérieures à l'apparition de l'homme, semble se rattacher d'une façon graduelle aux phénomènes volcaniques des temps historiques. On peut d'ailleurs reconnaître les sources qui ont produit les déjections du troisième et du quatrième dépôt, on peut remonter à l'origine des tufs et à l'origine des cendres ; les cratères qui les ont vomis existent encore. M. Ponzi les a très bien distingués sur sa belle carte : les uns ont été sous-marins, et les autres aériens ; ces derniers sont les plus récents en date.

M. Spada a donc reconnu l'existence de quatre époques chronologiques de formations volcaniques ; chacune de ces époques est séparée de celle qui l'a suivie par des phénomènes importants. Ainsi, le premier dépôt de tuf paraît avoir eu lieu avant la fin de la période pliocène. Ce dépôt est très puissant dans l'île d'Ischia. De quelle source provenait-il ? où se trouvaient situés les volcans alors en activité ? C'est ce qu'il est difficile de dire ; la trace première en a disparu, les produits seuls sont restés. Les feux souterrains se sont éteints pour le moment, et la mer subapennine a pu sans trouble déposer ses sédiments marneux avec leurs fossiles caractéristiques et couvrir ce premier dépôt de tuf.

Après les marnes, vient, dans l'ordre ascendant, le dépôt des sables jaunes. C'est probablement pendant l'époque où ce sable se déposait sur un grand nombre de points, que les déjections volcaniques de la seconde époque ont eu lieu ; il y a sans doute ici synchronisme de dépôt. Elles ont couvert les marnes dans les champs Phlégréens et dans les environs de Naples : le tuf de cette période forme des monticules, comme le Capo di Monte, le Pausilippe, le cimetière neuf, le château Saint-Elme, etc. Les puits artésiens

creusés dans Naples traversent d'abord ce tuf, et arrivent aux marnes sans qu'on y ait jamais remarqué la présence des sables jaunes.

La troisième époque volcanique est arrivée après le dépôt de ces sables; les coupes de M. Ponzi, du Monte-Mario, en sont un exemple concluant.

Jusqu'alors nous voyons les phénomèmes qui ont donné lieu à ces dépôts se passer sous les eaux de la mer. Cette partie de l'Italie où nous les observons, qui comprend une partie des États romains et une partie de ceux de Naples, n'était pas encore exondée ; les trois dépôts précédents, ainsi que les marnes et les sables, sont exclusivement marins. C'est à la fin de cette troisième période que des phénomènes importants se sont passés dans la contrée; la série entière des tufs et des marnes, jusqu'alors plongée sous une nappe d'eau, est peu à peu devenue terre ferme. Les eaux se sont retirées, ou bien les continents ont été soulevés; quel que soit d'ailleurs le moyen mécanique employé par la nature pour arriver à ce résultat, il paraît certain que le surgissement de ces nouvelles terres n'a pas été accompagné de violentes commotions. Dans les coupes naturelles des tufs, des marnes, ou des sables, soit à Rome, soit à Naples, on n'aperçoit pas de traces qui puissent faire croire à une dislocation violente : les couches successives dont ces formations se composent ne sont nulle part en stratification transgressive; on n'y voit pas de contournements, de plissements ou de failles pouvant faire supposer que leur passage de dépôt sous-marin à l'état de terre ferme ait été accompagné de mouvements violents. Au contraire, le phénomène paraît s'être passé d'une manière lente et pour ainsi dire pacifique, d'abord parce que ces dépôts reposent les uns sur les autres en formant des plans parallèles entre eux, presque toujours horizontaux, ensuite parce qu'on remarque fréquemment un passage insensible par voie de mélange d'un dépôt à l'autre : ainsi, au Monte-Mario, on voit les sables jaunes fossilifères passer insensiblement et par nuances aux tufs de la troisième époque.

Ces terres étant émergées et consolidées, les feux souterrains ont repris une nouvelle activité; nous arrivons ainsi à la quatrième époque de M. Spada. Des volcans se sont ouverts à Albano et sur d'autres points de l'Italie; ils ont couvert de leurs déjections tous les dépôts précédents : la Somma et le Vésuve, les îles Éoliennes, l'Etna, datent probablement de cette époque. Sauf l'île Julia, dont l'apparition a eu un caractère marin, ces phénomènes ne se passent plus sous les eaux de la mer; ils sont exclusi-

vement aériens, et nous les voyons se poursuivre encore aujourd'hui.

M. Vilanova exprime l'avis que les roches volcaniques d'Ischia sont plutôt postérieures qu'antérieures à l'époque pliocène.

M. d'Omalius d'Halloy, n'ayant pas été à Ischia, ne veut point se prononcer sur les opinions contradictoires de MM. Collomb et Vilanova, mais il fait observer que tout en admettant les faits énoncés par le premier de ces géologues, il n'en conclurait pas qu'il existe du terrain volcanique proprement dit antérieur au terrain pliocène; les roches ignées décrites par M. Collomb, ne présentant aucune trace de cratère, elles pourraient aussi bien appartenir au terrain trachytique qu'au terrain volcanique proprement dit.

M. Constant Prévost fait remarquer que dans l'île d'Ischia on peut reconnaître des produits volcaniques de différents âges : les uns, qui constituent le massif fondamental et les crêtes de l'Époméo, peuvent être plus anciens que les marnes subapennines; d'autres, tels que ceux de la coulée de 1302, nommée coulée de l'Arso, sont comparativement très modernes. Entre les plus anciennes et les plus nouvelles émissions ignées, il y en a eu d'intermédiaires qui parfois ont pu modifier les roches de formation aqueuse des terrains pliocènes; ceci expliquerait les faits observés par M. Vilanova, sans que l'on pût en déduire aucune conséquence générale relativement à l'âge de toutes les roches plutoniennes constituant l'île d'Ischia.

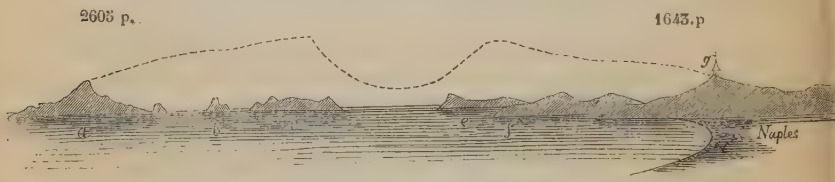
M. Constant Prévost a été porté, par de nombreuses considérations, à présumer depuis longtemps qu'une partie des tufs et des conglomérats dans les parties basses de l'île d'Ischia, ainsi qu'à Procida et dans les champs Phlégréens, pourraient résulter d'un remaniement par des matériaux provenant d'un massif volcanique préexistant, dont le mont Époméo ne serait qu'un débris. Il s'est même appuyé sur cette opinion pour contester cette supposition avancée par plusieurs géologues, suivant laquelle l'analogie de composition remarquée entre les tufs volcaniques des environs de Naples et ceux du sommet d'Ischia prouverait qu'ils étaient de même âge, qu'ils avaient

fait partie d'une même nappe horizontale, et que les derniers avaient été par conséquent soulevés postérieurement à leur dépôt.

M. Constant Prévost s'estime heureux de pouvoir faire concorder ses opinions avec celles de MM. Spada et Collomb.

Il lui a semblé, en effet, que l'île d'Ischia, dans son ensemble, ne peut être considérée comme constituant un cône volcanique normal; elle n'est qu'un lambeau d'un immense système démantelé, dont les bords s'étendaient peut-être du côté du N.-E., au delà du point occupé aujourd'hui par la ville de Naples, et dont le centre effondré pouvait correspondre à la baie actuelle de Pouzzoles, embrassant ainsi les champs Phlégréens. Ce serait dans cet espace que, sur le sol profondément disloqué et submergé, auraient été d'abord déposés les tufs stratifiés du Pausilippe, et que plus tard, après l'émersion, se seraient élevés les nombreux cônes et cratères d'éruption des environs de Pouzzoles, et en dernier lieu le monte Nuovo dont la formation, comme on le sait, remonte à l'année 1538.

A l'appui de cette idée théorique, M. Constant Prévost donne ci-joint le trait d'une vue générale embrassant Naples et l'île d'Ischia. Cette vue a été prise par lui sur le Vésuve, devant la Table de marbre de l'Ermitage, le 7 avril 1832.




*a.* Ile d'Ischia et l'Epoméo.
*b.* Vivera.
*c.* Procida.
*e.* Cap Misène.
*f.* Champs Phlégréens.
*g.* Camaldules et Naples.

Les lignes ponctuées indiquent le massif volcanique originaire supposé effondré.

Quant à la distinction établie par M. d'Omalius d'Halloy entre le *terrain trachytique* et le *terrain volcanique*, M. Constant Prévost ne saurait admettre que sous ces deux dénominations il soit possible de désigner, d'une part les produits de formation ignée des terrains tertiaires supérieurs (pliocènes), et d'autre part

les produits postérieurs à ces terrains; car, si dans beaucoup de cas des déjections feldspathiques ont précédé celles dans lesquelles le pyroxène domine, il n'est pas réellement démontré qu'il n'y ait pas eu contemporanéité et même alternance dans l'apparition de ces diverses substances. On ne saurait, par conséquent, employer l'expression *trachytique* pour représenter une plus grande ancienneté que le mot *volcanique*, dont la valeur significative n'est pas opposable à celle du premier terme.

Mais si, comme semble l'indiquer l'observation précédemment faite par M. d'Omalius d'Halloy, *ses terrains trachytiques* sont pour lui les terrains sortis à travers le sol par des ouvertures que n'auraient jamais surmontées de véritables *cratères*, tandis que *ses terrains volcaniques* auraient été au contraire déversés plus tard par des bouches cratériformes, je me vois alors, dit M. Constant Prévost, malgré mon bien sincère désir de ne pas me trouver encore cette fois de plus en désaccord *géologique* avec mon honorable et ancien ami, je me vois forcé de déclarer l'impossibilité où je suis de partager son opinion. Je ne peux considérer comme un caractère d'époque ou de *terrain* dans le groupe des *formations* ignées, le fait, suivant moi gratuitement supposé, de la non-existence des *cratères* avant la période pliocène, et de leur existence depuis cette période seulement.

Suivant mon avis, à toutes les époques, les émissions plutoniennes se sont faites sur le trajet de fentes plus ou moins prolongées et rectilignes, résultant de dislocations préalables du sol; la production d'amas ignés plus ou moins réguliers, circonscrits, discoïdes et coniques, terminés ou non par des cavités en forme de coupes, me paraît résulter de circonstances particulières variables, parmi lesquelles on doit mettre en première ligne l'état d'immersion ou d'émersion du sol disloqué, puis la nature et la consistance des matières émises, la violence de leur projection, l'élévation de leur température, la rapidité relative de leur refroidissement, etc., etc., etc.

Ainsi, sous les mers et à des profondeurs plus ou moins grandes, il n'a jamais pu s'établir et il ne s'établit pas davantage aujourd'hui de véritables cratères autour des bouches des volcans immergés; les matières qui se déversent se recouvrent successivement, élevant par leur superposition presque régu-

lière des massifs discoïdes en forme de cônes très surbaissés, mais sans dépressions centrales persistantes ; ceux qui servent de base aux véritables cônes d'éruption à bouches cratériformes du Vésuve, de l'Etna et de la plupart des volcans émergés, peuvent fournir des exemples de deux formes de montagnes volcaniques superposées et formées dans des conditions différentes.

Bien plus, si l'on pouvait admettre que sous les eaux, des scories spongieuses, des lapillis, des cendres analogues à celles projetées dans l'air pendant les éruptions, puissent être produites, ces matières meubles, légères, entraînées au fur et à mesure par les courants, ne pourraient retomber et s'arrêter autour des bouches volcaniques et les border de ces bourrelets éphémères qui constituent les lèvres saillantes et caractéristiques des véritables cônes et cratères d'éruption.

D'un autre côté, les volcans atmosphériens des époques anciennes eussent-ils été couronnés par des cônes cratériformes, ainsi que cela me semble très probable, on ne saurait s'étonner que les traces en soient plus ou moins promptement effacées. Lorsqu'en 79 l'antique Vésuve se ralluma, l'unique montagne, dont la Somma actuelle est le vestige, présentait à peine une plaine déprimée à son sommet couvert alors de forêts. Que serait-il arrivé si ce mont eût été soumis pendant un temps de trouble géologique à des mouvements profonds et répétés du sol, s'il avait été exposé à des submersions, à des émersions alternatives, à des érosions et à des dénudations causées par les eaux ? Toutes les matières incohérentes qui constituent en grande partie le sommet et les flancs de la montagne n'auraient-elles pas été entraînées ? trouverait-on en place autre chose que des massifs et des lambeaux de laves compactes qui, sous formes de dykes, de filons, de colonnes, remplissaient les fissures et les cheminées ouvertes à travers les conglomérats, les scories et les cendres détruits et dispersés.

En résumé, l'absence des *cratères* non seulement ne peut conduire à faire supposer leur non-existence pendant les anciens âges géologiques, mais encore leur présence ne peut caractériser une époque particulière récente.

Dans tous les temps, comme au temps actuel, les bouches

volcaniques submergées ne se sont pas entourées de cratères permanents; aussi des ouvertures dans le sol émergé ont pu verser des matières incandescentes sans que celles-ci fussent accompagnées de projections de matières pulvérulentes, c'est-à-dire d'éruptions proprement dites, qui sont la cause essentielle de l'établissement des cônes cratérifères.

J'ai dit précédemment que ces effets divers peuvent, par exemple, provenir de la fluidité plus ou moins grande des matières rejetées; si, comme on peut le supposer pour les roches trachytiques et granitoïdes, les matières dont elles sont formées ont été émises par les ouvertures du sol à un état demi-solide, cet état ne leur ayant pas permis de couler et de s'étendre en nappes, elles ont dû s'amasser en forme de dômes et de masses pâteuses au-dessus des bouches et des fentes qui leur donnaient issue : c'est ce dont on peut se rendre compte parfaitement dans l'île d'Ischia, où ce que l'on désigne sous le nom de *coulée* de l'Arso est réellement plutôt un amas informe et irrégulier dont la surface présente non seulement des anfractuosités profondes, mais d'énormes blocs irrégulièrement entassés à la manière des masses granitiques; et, lorsque l'on remonte à la bouche latérale qui a donné issue à cette prétendue coulée, on ne voit rien qui rappelle un véritable cratère, ni qui atteste de réelles éruptions. Dans d'autres cas, des torrents de laves fluides peuvent s'épancher sur le sol par de larges et longues fentes, sans que les gaz et les vapeurs dont elles sont traversées rencontrent d'obstacles qui déterminent des projections, ayant pour effet la formation des cônes cratériformes.

Dans tous les cas, les influences atmosphériques et les événements géologiques ont pu dénuder, éroder, découper les massifs volcaniques, et rendre méconnaissable leur forme normale originaire (Mont-Dor, Cantal, Mezinc, Eifel, etc.).

L'île Julia, qui, en 1832, n'était que le cône terminal atmosphérien d'un immense et ancien volcan sous-marin, a été balayée, quelques mois après son apparition, par l'action presque seule des vagues. Tout indice d'un cratère a disparu, de sorte que si maintenant, par suite d'une ondulation ou plissement du sol, le volcan venait à être émergé, il pourrait ne présenter à l'observateur qu'un massif volcanique bombé, dé-

coupé peut-être profondément au moment de la retraite des eaux, et dont les anciens points d'émission seraient uniquement reconnaissables par un ou plusieurs pitons centraux de lave compacte, reste des matières refroidies dans les cheminées après les éruptions.

C'est ainsi que dans le val di Noto en Sicile, où des coulées basaltiques sous-marines alternent un grand nombre de fois avec des bancs de calcaires coquilliers tertiaires, j'ai pu remonter jusqu'à des masses solides culminantes, qui sont les seuls indices des points de départ des diverses coulées (Vizzini, Milisello, Sortino, etc.).

M. d'Omalius ne trouve point dans l'observation de M. Constant Prévost une contradiction avec sa manière de voir. Il ne s'est point préoccupé de savoir s'il se forme maintenant des cratères sous la mer, mais il a seulement soutenu qu'il ne s'est point formé de cratères avant la période quaternaire. Or M. Constant Prévost n'ayant point cité d'exemples de cratères antérieurs à cette période, M. d'Omalius ne voit pas, dans ce qui a été dit, de raison pour modifier son opinion.

M. Vilanova fait la communication suivante sur la Sicile :

Tout en me réservant le droit de développer d'une manière convenable les observations faites pendant mes voyages dans différentes parties de l'Europe, lorsqu'une fois rendu en Espagne je pourrai disposer des matériaux, fruit de ces voyages, je vais indiquer aujourd'hui les faits les plus remarquables que j'ai pu constater en Sicile et dans l'Italie centrale. Et d'abord, en procédant par ordre chronologique, je dois dire deux mots sur la dernière éruption de l'Etna, que j'ai eu le bonheur de pouvoir étudier. Je n'entrerai point dans des détails relatifs aux phénomènes qui ont précédé et caractérisé cette grande éruption, ils sont trop connus et communs à tous les phénomènes de ce genre, je me limiterai aux faits les plus saillants. Il y a un fait ou une coïncidence très remarquable : c'est que huit heures avant le commencement de l'éruption, qui eut lieu le 21 août 1851, à une heure du matin, la ville de Santiago (Saint-Jacques) de Cuba fut presque entièrement détruite par un tremblement de terre dont les effets destructeurs se continuèrent tant que dura pour ainsi dire l'état de paroxysme de l'éruption. L'éruption donc commença le 20 août 1852, à une heure du matin, et

la matière se perça un chemin au pied de l'Hifoglietto, à 9,000 et quelques pieds de hauteur dans la paroi presque verticale qui sépare la vallée de Bona de la plaine du Layo et du sommet de l'Etna, non loin de l'endroit où eut lieu l'éruption de 1811. D'après le dire de guides qui conduisaient une famille anglaise pour faire l'ascension au grand sommet, dans les premiers moments et même pendant toute la première journée, on vit une grande crevasse transversale par où sortait la lave en faisant de grandes explosions et en vomissant de vastes torrents de matière incandescente. Cet état de choses changea complétement au bout de vingt-quatre heures, car la lave ayant trouvé ou ayant par la force élastique des vapeurs formé une fente à la base de cette même paroi de Gianicolla, elle cessa de couler et de faire des explosions. Deux nouvelles bouches s'ouvrirent à un niveau inférieur, et bientôt après deux autres parurent à un niveau plus inférieur encore. Elles étaient presque une ligne droite avec les deux premières. Des deux bouches, la supérieure était pour ainsi dire chargée des explosions, tandis que par l'inférieure la lave coula en flots très abondants, agitée constamment par un double mouvement concentrique et excentrique, tout à fait comme à l'Homboli. Les deux dernières bouches étaient en communication par une fente très large et assez profonde dans laquelle on voyait la coulée de lave d'une manière très distincte. Cette fente s'ouvrit le même jour que les deux autres; cette opération fut annoncée par un tremblement de terre qui mit en émoi la population de Balane, occupée à célébrer la fête de sainte Agathe. Les choses en étaient restées là, lorsque j'ai quitté Niccolosi, ma résidence sur l'Etna. A mon retour, vers la Noël, la lave était tout à fait changée; la bouche inférieure étant obstruée de même que la fente, les explosions de la bouche supérieure étaient beaucoup plus fréquentes, leur énergie était doublée, et le sona était devenu énorme en hauteur et largeur, s'agrandissant toujours par les nouveaux matériaux rejetés. Je ne dirai rien sur le cours de la lave et sur la quantité de matériaux rejetés; seulement je ferai remarquer que la lave arriva jusqu'auprès de Zafarama de Hilo et de Baddu, ayant détruit quelques maisons de ce dernier village. Dans tout le cours de la lave, j'ai observé des émanations de chlorure d'ammonium, et j'en ai rencontré des cristaux à l'extrémité inférieure du cours, près de Zafarama de Baddu et surtout de Nilo. J'ai trouvé des formes très belles et variées, surtout la trémie. J'ajouterai deux faits très curieux que j'ai pu moi-même constater; ce sont : 1° la maturation au mois de décembre de plusieurs fruits, surtout de poires (j'en conserve un

bouquet dans l'esprit de vin) tout autour de l'extrémité inférieure du courant de la lave près de Zafarama et Nilo ; 2° la combustion superficielle et tout à fait incomplète de branches d'arbres et même de vigne qui, d'un autre côté, étaient tout à fait abîmées par l'action mécanique de la lave. Ce fait très curieux m'a frappé naturellement, et pour en donner les preuves évidentes à ceux qui pourraient le mettre en doute, j'ai coupé plusieurs branches de vigne, et je les ai envoyées au musée de Madrid. Ce fait peut avoir quelque importance pour éclaircir la question de savoir si le chlorure d'ammonium est le résultat dans les éruptions volcaniques de la combustion de végétaux, comme le pense M. Bunneau, opinion à laquelle j'ai le malheur de ne pas adhérer, me fondant sur le fait que je viens de citer et sur le fait plus frappant encore qu'offre le cratère de Bolseno, où il n'y a aucune agitation possible, et où cependant la quantité de chlorure d'ammonium qui se forme journellement est très considérable.

J'ai à parler d'un fait qui restait douteux pour la Sicile, dernier rempart pour ainsi dire des partisans de la non-diffraction des terrains nummulitiques et des terrains crétacés. M. Prévost, dans sa Note sur le terrain nummulitique de la Sicile, publiée dans le *Bulletin de la Société géologique*, 2e sér., t. II, p. 27, dit ce qui suit : « Le cap Passaro, à l'extrémité S.-E. de la Sicile, est formé notamment par plusieurs assises presque horizontales, intimement » liées l'une à l'autre, d'un calcaire blanc, dur, cristallin, qui re- » posent sur des roches volcaniques anciennes, au contact des- » quelles la roche a été évidemment modifiée ; celles de ces assises » qui sont le plus inférieures renferment un très grand nombre » d'Hippurites, tandis que les supérieures sont presque entière- » ment composées de Mélonies et de Nummulites ; je crois même » me rappeler, et je l'ai noté, que les deux sortes de fossiles se » rencontrent dans la même couche ; je n'avance ce dernier fait » qu'avec doute ; mais ce dont je suis convaincu, c'est que la con- « cordance parfaite dans la superposition, les rapports des divers » bancs au contact, leur identité minéralogique, ne permettent » pas d'admettre une distinction géologique entre les bancs infé- » rieurs et les supérieurs ; pour le géologue, c'est évidemment un » même système. »

Ce fait étant de la plus haute importance, je ne pouvais pas manquer de me rendre sur les lieux pour le constater ou pour le combattre, surtout me trouvant en Sicile. En arrivant au point en question, j'ai été frappé de deux choses très remarquables, savoir : 1° de voir des matériaux avec toute l'apparence volca-

nique (ce sont des tufs polagonitiques, d'après M. Wallershausen) servant de base au calcaire crétacé, non altéré ni dans sa composition chimique au point de contact, ni dans la disposition des strates qui sont horizontaux ou presque horizontaux, comme M. Prévost même l'avait indiqué. Je n'indique pas ce fait très remarquable pour qu'on en tire des conséquences, mais seulement afin d'attirer l'attention des géologues qui iront en Sicile afin qu'ils constatent le fait ou mon erreur, si les choses ne se trouvent pas telles que je l'ai dit. L'autre chose que j'ai observée au cap Passaro, je la donne comme certaine, c'est qu'il n'y a absolument d'autre terrain que le terrain crétacé, bien caractérisé par l'abondance d'Hippurites, Sphérulites, etc. Toutes mes recherches ont été inutiles pour trouver dans les assises supérieures les Nummulites ni les Mélanies dont M. Prévost parle et tire des conséquences. J'ai été d'autant plus frappé de ce fait que M. Prévost dit que ces assises sont presque entièrement composées de ces fossiles. Même, je pourrais dire en confirmation de ce que j'avance qu'une maison et un mur qui se trouvent sur le cap sont entièrement bâtis avec des calcaires hippuritiques. A ces observations M. Prévost a répondu que ce n'est pas au cap même qu'il dit avoir vu ce fait (et cependant dans la note c'est imprimé comme cela), mais à Pachino et entre ce village, Nolo et Syracuse. Cette espèce de correction, et même j'oserai dire de contradiction, à ce que M. Prévost a fait imprimer, a déjà un grand résultat pour éclaircir la question; car à Pachino, à Noto et Syracuse, de même qu'à Girgenti et en divers endroits cités en confirmation de ce prétendu mélange du terrain crétacé et nummulitique, les rapports entre ces deux terrains ne sont point aussi évidents que M. Prévost l'assure. Au reste, M. Prévost confirme ce que je viens de dire; il n'ose pas dire avoir trouvé à Pachino les Nummulites mêlées avec des Hippurites à Pachino, à Girgenti et Sciacca, mais seulement il dit : « Si du » cap Passaro on revient au nord vers Noto par Pachino, et jusqu'à » Syracuse (1), on trouve sur les bancs saccharoïdes à Hippurites » et à Nummulites (n° 2), un calcaire beaucoup plus grossier, » jaunâtre (n° 3), dans lequel, avec les Turbinolies et des moules » de coquilles univalves d'aspect tertiaire, se voient, non pas des » Hippurites semblables à celles du cap Passaro, mais des vestiges » de coquilles cloisonnées à la manière de celles de la famille des » Rudistes. »

---

(1) Voyez la coupe du cap Passaro à Syracuse, pl. I.

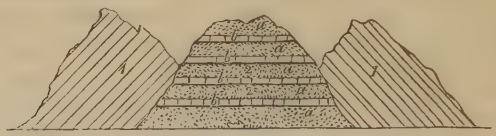
Ainsi là où le fait était très clair pour M. Prévost, c'est-à-dire au cap même, on ne trouve que des terrains crétacés sans traces de terrains nummulitiques; et d'un autre côté, à Pachino et jusqu'à Syracuse, les faits sont trop vagues pour leur donner de la valeur.

M. Prévost ajoute qu'au-dessus de ce calcaire, se trouve la marne blanche crétacée, et que c'est dans ces terrains dont les caractères secondaires et tertiaires se mélangent pour ainsi dire, qu'est le gisement ordinaire du gypse, du soufre et du sel gemme en Sicile. J'avoue franchement que je ne comprends pas du tout ce mélange, car M. Prévost même dit que tous les fossiles que M. de Pinteville a trouvés sont tertiaires, et même que l'*Ostrea* prise pour la *vesicularis* n'est que la *navicularis*. Au reste, M. Prévost même dit un peu plus bas qu'il a été conduit, contrairement à l'opinion de M. Hoffmann, à considérer le terrain du soufre, etc., comme tertiaire. Cette manière de penser de M. Prévost est tout à fait d'accord avec mes propres observations dans les Madonies, où j'ai vu, depuis Castelbuono jusqu'à Nicosia et Batinarrova, le terrain blanchâtre qui contient le soufre et le gypse encaissé dans des couches diversement disposées des calcaires nummulitiques. M. le docteur Norito de Girgenti a éclairé au reste cette question de l'âge du gisement en coupe par les poissons et les plantes tout à fait tertiaires qu'il a trouvés à Priolo, près de Zavara, non loin de Girgenti, dans la marne schisteuse qui contient le soufre. Plus tard je reviendrai à ces observations, mais alors avec plus de développement.

Enfin la troisième observation sur laquelle je vais fixer l'attention de la Société se rapporte à l'âge relatif des îles de Lipari, au nord de la Sicile. Depuis Hamilton, Dolomieu et Spallanzani, la composition minéralogique et géologique de ce groupe d'îles était parfaitement connue; mais personne, au moins à ma connaissance, ne s'est occupé jusqu'à présent de la question chronologique de ce groupe d'îles; peut-être les données manquaient-elles. Eh bien, l'observation dont je vais rendre compte pourra, je le crois, éclaircir cette importante question. Vers l'O. de l'île de Lipari, qui donne son nom à tout le groupe, et dans l'endroit appelé *Bagnosecco* (bain sec), on voit une montagne, haute à peu près de 80 à 100 mètres, qui présente dans sa coupe le plus bel exemple d'une formation sédimentaire restée dans les conditions où elle a été formée. Cette coupe, à parois verticales, se compose de strates parfaitement horizontaux de tuf volcanique, dont l'épaisseur varie de $0^m,11$ jusqu'à 1 mètre et davantage, alternant avec

des couches très minces (de 3 à 12 centimètres) d'une roche siliceuse compacte, à texture serrée, à grain très fin et à cassure conchoïde. La matière siliceuse a pénétré jusqu'à une certaine épaisseur le tuf volcanique, lequel, par cette circonstance et par la présence de la pyrite de fer que l'on voit souvent dans sa composition, prend, à l'approche des couches siliceuses, une telle dureté, qu'il donne du feu sous le marteau. Les couches ainsi disposées de tuf et de roche siliceuse, alternent d'une manière régulière et normale sans que la boussole puisse indiquer la moindre inclinaison et à peu près quarante ou cinquante fois sans que l'on puisse au juste bien savoir la puissance de cette formation, car les strates se perdent dans le fond, à l'endroit même où jaillit l'eau minérale thermale dont la température est de 67° centigr., et qui a donné le nom à la contrée. J'avoue franchement que la vue de cette formation sédimentaire dans une île complétement volcanique, m'a beaucoup surpris, bien que déjà Dolomieu, dans son voyage, en eût dit quelque chose; mais je ne doutais pas le moins du monde de ce que j'allais trouver. En effet, on est si souvent trompé par les apparences dans l'étude pratique de la géologie, qu'on aime trouver quelque fait qui vienne à l'appui de ce qu'on voit. Ces preuves, j'ai eu le bonheur de les avoir, et beaucoup plus, à dire vrai, que je ne m'y attendais, car non seulement j'ai trouvé une flore très riche et abondante en espèces, mais aussi, ce qui m'a rempli de joie, j'ai vu, pour la première fois de ma vie, quatre troncs de palmiers entiers, de 2 mètres à peu près de hauteur, qui existaient encore debout, tout à fait verticalement, c'est-à-dire dans la même position qu'ils avaient dans l'état de vie. J'ai fait une bonne moisson, j'ai pris tous les troncs de palmier; ils se trouvent aujourd'hui transportés au musée de Madrid. J'ai adressé une partie de ces matériaux à M. Unger, de Vienne, un des hommes les plus compétents pour la détermination des plantes fossiles et des formations épicrétacées; à mon passage dans cette ville, ce géologue et botaniste si distingué m'a dit qu'il y avait parmi les échantillons que je lui ai communiqués plusieurs espèces de *Quercus*, de *Smylax*, de *légumineuses* et de *Phœnix*, par suite desquels il pouvait assurer que cette flore ne se rapporte point à l'époque moderne; elle se rapporte plutôt à la période tertiaire, probablement à la période pliocène, car elle n'a aucun rapport avec la flore vivant aujourd'hui dans les îles de la Méditerranée. Ce fait, qui par lui-même a déjà une certaine importance, est d'une bien plus grande portée par la lumière qu'il peut jeter sur l'âge relatif de toutes les îles de ce groupe, car la formation renfermant

ces végétaux fossiles, se trouvant dans les rapports indiqués dans la figure ci-jointe




N° 1. Roches trachitiques très inclinées.
N° 2. Formation sédimentaire.
*a*, Tuf volcanique.
*b*, Couches siliceuses.
N° 3. Endroit par où coule l'eau thermale.

et ayant conservé les strates dont elle se compose et la disposition normale et régulière dans laquelle leurs matériaux se sont déposés, il est clair que le dépôt de ces matériaux a été postérieur à l'apparition des roches volcaniques qui l'entourent de tous côtés. Par conséquent, le jour où, avec les matériaux que j'ai envoyés à Madrid, je pourrai déterminer l'âge de cette formation sédimentaire, celui des roches volcaniques voisines et par conséquent de toute l'île, et même des autres de ce groupe, sera naturellement fixé.

Je terminerai cette note en confirmant l'opinion émise par plusieurs paléontologistes relativement à l'âge du calcaire rouge ammonitifère de l'Italie ; j'ai fait une grande récolte de fossiles à Cesi, près Zerni, et à Asis (États romains), dans ce calcaire ; tous ces fossiles sont évidemment liasiques et nullement oxfordiens, comme on l'a prétendu et comme on le prétend encore.

Après avoir pris connaissance de la note précédente, rédigée par M. Vilanova avant son départ pour Madrid, M. Constant Prévost croit devoir, pour toute réponse, relativement au gisement des Hippurites et des Nummulites du cap Passaro, se borner à mettre sous les yeux de la Société divers échantillons qu'il a recueillis dans cette localité, et à renvoyer à la coupe insérée dans le *Bulletin* (t. II, 2e sér., pl. Ire, p. 27) à l'appui de la notice, objet des remarques de M. Vilanova.

Celui de ces échantillons qui représente les assises supérieures désignées sous le n° 2, et comme étant presque entièrement composées de corps nummulitiformes, renferme en effet, sur une surface d'un pouce carré, environ 100 de ces corps, au

nombre desquels M. d'Archiac a parfaitement reconnu plusieurs individus bien caractérisés de *Nummulites biaritzensis* et *N. Ramondi*.

Si M. Vilanova, dont le zèle et le savoir sont bien connus, avait eu le loisir, ajoute M. Constant Prévost, d'examiner ces échantillons, s'il avait pu revoir et étudier les nombreuses collections et coupes raisonnées que j'ai déposées au Muséum, il y a plus de vingt ans, il aurait certainement reconnu que le fait signalé par moi a échappé à ses recherches. Par conséquent, il n'a réellement qu'une négation sans valeur à opposer à une affirmation positive.

M. de Pinteville dit qu'il a visité le cap Passaro il y a environ quinze ans, et plusieurs des faits qu'il a observés lui paraissent venir à l'appui de l'opinion émise par M. Constant Prévost. Les terrains sédimentaires du cap Passaro reposent en effet sur un terrain basaltique. Immédiatement au dessus de ce terrain vient le calcaire à Hippurites. En se rendant du cap Passaro à Pachino, qui en est distant d'environ 4 kilomètres, M. de Pinteville a recueilli des échantillons dans lesquels il a vu des Nummulites. A Pachino on trouve d'ailleurs des Rudistes qui sont parallèles au calcaire à Hippurites, et sur ces Rudistes repose la marne crayeuse de laquelle vient de parler M. Constant Prévost. D'après M. de Verneuil, cette marne crayeuse, qui ressemble beaucoup à la craie, devrait être rapportée à l'étage des schistes d'Oran ou au terrain tertiaire subapennin : d'après d'autres géologues, elle serait même quaternaire. Quoi qu'il en soit, M. de Pinteville pense qu'au cap Passaro le terrain à Hippurites et à Nummulites sont liés ensemble.

M. Delesse donne lecture de la lettre suivante, qui lui a été adressée par M. Jules Marcou.

Fort Smith, Arkansas, le 12 juillet 1853.

..... Le gouvernement américain envoie trois expéditions scientifiques pour explorer les passages des montagnes Rocheuses, afin d'établir un chemin de fer entre la vallée du Mississipi et le Pacifique. L'une de ces expéditions va par le Haut-Missouri, le Tellowstone-River, et aboutira à la terre Vancouvers; l'autre va

par la rivière Platte, le fort Laramie et le Great salt lake, pour revenir par Bent fort sans toucher au Pacifique; enfin la troisième, dont je fais partie, suit constamment le 35e degré de latitude, allant de l'embouchure de l'Arkansas, dans le Mississipi, à Albuquerque, New-Mexico, et de là au fort Défiance, au Rio colorado, pour aboutir à Los Angelos et San Francisco, en Californie. Notre expédition, sous les ordres du capitaine des ingénieurs-topographes, A. W. Whipple, se compose d'un lieutenant du même corps, d'un lieutenant de dragon faisant les fonctions de quartier-maître, d'un lieutenant d'infanterie avec trente soldats pour notre escorte, de deux médecins, dont l'un est botaniste et l'autre zoologiste; de deux assistants chargés exclusivement d'observations météorologiques, de deux assistants pour des observations astronomiques, d'un dessinateur, de cinq assistants ingénieurs pour des relevés à la chaîne et à la boussole, et enfin de moi comme géologue. Vingt voitures et une trentaine de domestiques achèvent de compléter notre corps expéditionnaire. Les autres corps sont à peu près composés comme le nôtre. Notre voyage durera de 16 à 18 mois, et je pense revenir par Acapulco, Mexico et la Vera-Cruz, pendant l'hiver de 1854 à 1855.

Jules MARCOU.

M. Delesse présente, de la part de M. Jules Marcou, l'ouvrage qu'il vient de publier sur la géologie des États-Unis.

Dans cet ouvrage, qui était sous presse au moment de son départ, M. Jules Marcou décrit les caractères des terrains ignés et sédimentaires aux États-Unis, ainsi que les principaux fossiles. Il donne en outre une carte géologique des État-Unis, résumant en quelque sorte tous les travaux publiés jusqu'à présent sur la géologie de ce pays.

M. Delesse donne lecture à la Société d'une lettre qui lui a été adressée par M. Koechlin-Schlumberger, de Mulhouse. Cette lettre est relative à la *grauwacke métamorphique de Thann;* elle est accompagnée d'une belle collection de toutes les variétés de cette roche, ayant leur gisement dans les carrières de Thann, et en outre d'une coupe qui représente la grande carrière, près de la maison d'octroi, à l'entrée de la ville de Thann.

## *Sur la grauwacke métamorphique de Thann*, par M. Koechlin-Schlumberger.

Monsieur,

D'après la lettre que vous m'avez écrite le 13 juin dernier, je me suis décidé à faire de nouveau une coupe complète et très détaillée des carrières de Thann qui sont ouvertes dans la *Grauwacke métamorphique* (1); je vous envoie donc cette coupe et en même temps une collection de toutes les variétés de roches qu'on y rencontre.

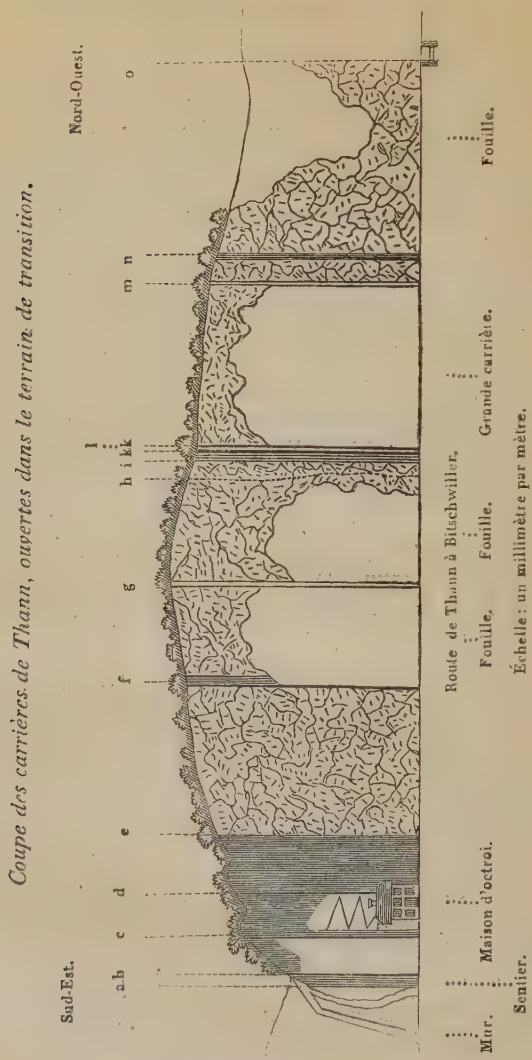
Je commence la description de ma coupe par son extrémité gauche ou *sud-est*. On y voit d'abord, un peu à gauche de la maison d'octroi, une fouille *a-c*, dans une grauwake schisteuse, de couleur olive, de peu de consistance, à grain variable, mais le plus souvent fin, se fendant en tous sens en fragments triangulaires, mais du reste très bien stratifiée. Cette roche ne paraît pas modifiée par le métamorphisme. En *a*, il y a une petite paroi toute remplie de *stigmaria ficoides Brong.* (échant. n° 1); la fragilité de la roche empêche d'en détacher des morceaux de grande dimension, mais on peut voir en place des troncs de cette plante de plus d'un mètre de long, avec ses longues et nombreuses feuilles s'articulant à angle droit sur la tige. Ces plantes sont toujours placées parallèlement aux plans de stratification, et sont dans un bon état de conservation.

Ainsi que je l'ai dit, cette fouille contient des couches de grès de grauwacke à grains moins fins (échant. n° 2) qui renferment des *calamites;* on voyait, il y a quelques années, une partie de la paroi à droite vers *c*, qui en était toute tapissée; aujourd'hui cette paroi s'est éboulée. En *b*, toujours dans la même fouille, on voit une couche schisteuse noire qui est composée d'anthracite; elle est parallèle à la stratification générale; elle a 10 à 15 centimètres d'épaisseur; la qualité du combustible paraît inférieure, et d'ailleurs la puissance de la couche est trop faible pour qu'une exploitation puisse se faire avec profit (échant. n° 3); le creusement de la fouille dont nous parlons a du reste eu pour motif la recherche de ce combustible. Quand on monte par le petit sentier qui se trouve entre la fouille et le mur du jardin de la filature

---

(1) *Bulletin de la Société géologique*, 2e sér., t. IX, séance du 20 juin 1853. — *Recherches sur la grauwacke métamorphique*, par M. Delesse.

Dubry, on trouve épars sur le sol des fragments de cet anthracite provenant de la même couche.




En *c-d* il existe aussi une petite fouille dans le même terrain, mais elle a peu de profondeur, elle est séparée de la précédente par un banc de 2 mètres d'épaisseur, s'élevant comme un dyke entre les deux fouilles ; du côté *sud-est* ce banc présente surtout une très

haute paroi verticale. Ce banc est d'une couleur jaunâtre claire, il est composé de petites couches variées et à l'aspect rubané ; passant du grès fin au schiste et au pétrosilex (échant. n° 4). Cette roche se distingue de celle de la paroi à stigmaria, dont je viens de parler, par sa plus grande dureté et la plus grande proportion de silice qu'elle contient ; elle ne fait pas jaillir l'étincelle avec le briquet, mais les fragments éboulés sur lesquels on marche font entendre ce bruit particulier aux roches siliceuses. Ce banc contient beaucoup de restes végétaux, ceux qui se trouvent dans les couches à grain fin sont d'une très belle conservation. Quand on monte le petit sentier en zigzag entre *c* et *d*, on peut voir sur la paroi nord-ouest des troncs de stigmaria de plus de 1 mètre de longueur ; sur ce sentier on trouve une collection des roches, minéraux et plantes les plus curieux des carrières de Thann que l'employé de l'octroi a rassemblés ici pour encadrer les chemins et parterres d'un petit jardin.

De *d* en *e* la roche continue d'être bien stratifiée en bancs d'une certaine épaisseur et sans être fissile ; entre *e* et *f* la stratification cesse, il n'y a pas de fouille dans cet espace dont la roche est celle métamorphisée de couleur bleue (échant. n° 5).

En *f*, une haute paroi verticale annonce des bancs stratifiés ; ils ont 1 1/2 à 2 mètres d'épaisseur et sont composés du grès de la grauwacke peu modifié, qui passe ou se fond dans la roche porphyrique bleue (échant. n° 6). Cette dernière occupe tout l'espace entre *f* et *g* ; l'échantillon représente un type moyen des variétés de cette roche porphyrique.

Le banc *f*, et les parties de la roche bleue qui l'avoisinent, renferment beaucoup de restes de végétaux ; j'y ai vu en 1847 des tiges ou troncs de 1 à 2 mètres de longueur sur 3 à 6 centimètres de largeur, dont une partie à surface ou écorce ornée comme le genre lépidodendron ; j'y ai trouvé en outre d'autres tiges ou racines sur lesquelles les botanistes ne se sont pas encore prononcés ; ils ignorent même à quelle partie de la plante elles appartiennent ; elles ont de 30 à 60 centimètres de long ; elles sont grêles et garnies de longues épines (vous en trouvez un échantillon dans mon envoi). Enfin il y a aussi une plus petite plante qui paraît se rapporter au genre des fougères. Le n° 7 est un échantillon pris sur le banc, dans lequel on voit cette dernière plante et le passage du grès stratifié à la roche porphyrique bleue.

La fouille *f-g* est séparée de celle qui suit par quelques bancs d'une roche stratifiée *g* qui montre également vers *sud-est* une petite surface verticale. Ces bancs, un peu modifiés par l'action mé-

tamorphique, sont composés de strates de grès avec alternance de grès très fin et d'autre à grain moyen.

L'espace entre *g* et *h* est également occupé par la roche bleue plus ou moins variée dont le type est l'échant. n° 6. Sur la gauche de ce compartiment il existe une ancienne fouille ; de *h* en *i* on voit 2 à 2 1/2 mètres d'une espèce de brèche à deux parties, l'une verte, l'autre rouge, dont on ne sait pas bien laquelle forme la pâte. (Échant. n° 8.)

Cette roche assez singulière, que je n'ai encore trouvée qu'à cette place, n'est pas à confondre avec la brèche porphyrique que nous trouverons à l'autre extrémité de la coupe. En effet, dans l'échant. n° 8 il semble que dans le fond vert sont répandus de petits cristaux de feldspath rouge tantôt distants, tantôt rapprochés ; dans le dernier cas, ces cristaux s'unissant, forment des amas arrondis ou des veines, mais dont les contours vers le fond vert ne sont pas bien arrêtés. Les deux parties qui constituent ce porphyre se sont formées simultanément ; il n'y a donc pas ici une partie formée antérieurement à l'autre, comme cela a lieu dans les brèches et comme nous le trouvons dans la brèche en N.-O. Ici la pâte se distingue nettement des fragments qu'elle renferme, soit par la composition, soit par des contours bien arrêtés. Ces fragments arrondis sont ordinairement composés de porphyre dont il y a quelquefois deux variétés ; mais on y voit aussi du schiste noir, quoique cela ait lieu plus rarement. Le porphyre est dans un état de porphyrisation plus avancé, plus parfait que la pâte et en général que les roches métamorphiques de Thann ; outre les cristaux de quartz, il contient une substance verte hexagonale qui doit être du mica ou un minéral analogue qui le remplace. Ici donc évidemment les fragments ont été formés antérieurement à la pâte, tandis que dans le porphyre rouge et vert tout paraît contemporain.

A côté de cette dernière roche, en *i*, on trouve une couche environ 1 1/2 mètre de schiste ou grès fin de grauwacke bien stratifié, très fragile, se brisant en tous sens et un peu siliceux.

En *k l k* il y a un banc d'un mètre bien stratifié, composé de deux salbandes *k k* de 25 centimètres chacune, de schiste noir très friable, qui résulte probablement d'une accumulation de végétaux changés en anthracite. J'ai rencontré dans une de ces couches des fragments assez gros de troncs d'arbres convertis en véritable anthracite et dans lesquels l'organisation fibreuse du bois est parfaitement conservée.

Entre ces deux couches de schiste noir anthraciteux on trouve en *l* une roche à l'aspect porphyrique, peu dure et très fragile,

de manière qu'il n'est pas aisé d'en tailler des échantillons de collection. La pâte paraît noire ou d'un gris très foncé; elle est parsemée de nombreux petits cristaux blanc mat de feldspath, dont la dureté est encore bien inférieure à celle de la pâte. Cette roche est fendillée en tous sens et les fentes et fissures sont remplies avec une substance cristalline ou laminaire blanche qui n'est autre chose que de la chaux carbonatée. Cette chaux carbonatée paraît aussi s'être répandue dans la pâte, car avec l'acide on voit de l'effervescence à des endroits où il n'y a pas de fissures appréciables. Cette roche, que j'ai retrouvée sur le chemin de Burbach-le-Bas, à Burbach-le-Haut et près du dernier village, est sans doute ce qu'on appelle argilophyre (échant. n° 9).

Entre *k* et *m* la roche est dans un état de porphyrisation très avancé; c'est ici qu'on trouve la variété à structure globuleuse appelée par M. Rozet *diorite suborbiculaire*, et qui sert au pavage de la ville de Thann. Il existe deux variétés principales de cette roche; à la gauche de la carrière, celle bleuâtre (échant. n° 10); à droite et contre la paroi *m*, celle rougeâtre (échant. n° 11).

La carrière *k-m* est la seule aujourd'hui dans laquelle on exploite la roche pour les pavés, et ce sont précisément les variétés à structure globuleuse qui sont préférées.

En *m* une paroi verticale termine la fouille; elle appartient à un banc épais de 50 centimètres, très régulièrement stratifié, composé de deux bandes de jaspe noir (échant. n° 12) alternant avec des strates de grès fin de grauwacke, de couleur olive foncé; d'un côté, cette dernière roche est séparée du jaspe par une lisière de quartz en petits cristaux. Le grès fin de la grauwacke, quoique un peu modifié, se raye assez facilement avec la pointe du couteau; il ne fait pas feu au briquet comme toutes les roches véritablement porphyriques de Thann.

Entre *m* et *n* on ne voit pas de stratification; en *n* on retrouve une paroi verticale tapissée de plantes; on peut y apercevoir de la route une tige de 1 1/2 mètre de longueur. Cette paroi est composée d'une roche jaunâtre qui est un grès de grauwacke, peu modifié, alternant avec des bandes de petro-silex, ou veiné de la roche porphyrique bleue que nous avons reconnu en *f-h* (échant. n° 13), en certaines places la roche est fragile.

Immédiatement après la paroi *n* et vers nord-ouest on voit apparaître la brèche porphyrique; on observe cette brèche jusqu'en *o*, où la fouille se termine et où recommence la végétation. J'ai déjà parlé de cette roche; j'ajouterai que la pâte en est d'une tout autre nature que les fragments arrondis qui y sont logés; elle

est beaucoup moins dure et est quelquefois si peu modifiée qu'on y reconnaît parfaitement par la couleur et les autres caractères physiques ignés le grès de la grauwacke.

A 50 mètres à l'ouest de la coupe, il y a encore une carrière dont le bord *est* est flanqué d'une paroi verticale avec troncs d'arbres. La roche (échant. n° 15) de couleur jaune olive clair, est un grès de grauwake fin un peu modifié, avec des veines de la roche porphyrique bleue; cette dernière finit par occuper tout le dernier tiers de la fouille vers ouest. Les parois verticales qui séparent les différentes carrières et fouilles de Thann n'ont pas exactement la même direction. Celle en *n* m'a paru être très rapprochée de *sud-ouest nord-est;* tandis que celle en *c* près de la maison d'octroi est orientée *ouest* 20° *sud-est* 20° *nord.*

Au Kattenbach, petite vallée qui débouche à Thann sur la rive gauche de la Thur, la roche de transition n'est plus en stratification verticale, mais elle est seulement inclinée d'environ 30 degrés. On y voit un banc puissant de brèche ou de conglomérat qui est encadré en haut et en bas dans deux bandes de schiste jaspoïde; entre la bande inférieure du schiste et entre la brèche, il y a une couche de grès de grauwacke peu modifiée. On voit aussi ici des amas de roche rouge parsemée de cristaux de feldspath de même couleur mais plus claire. Cette roche a beaucoup d'analogie avec les parties rouges de la roche rouge et vert que nous avons vue en *h-i;* elle est traversée par des veines de chaux carbonatée spathique dont la largeur atteint quelquefois plusieurs centimètres.

Dans la carrière de Bitschwiller, derrière l'usine de M. Stehelin, on voit, à côté de la roche porphyrique non stratifiée, des parois verticales comme à Thann. Elles sont tapissées de troncs d'arbres et c'est ici qu'ont été rencontrés les beaux échantillons de lépidodendrons qui sont déposés au musée de la Société industrielle de Mulhouse.

En amont de cette dernière carrière, le terrain de la grauwacke, modifiée ou non, est encore très développé dans la vallée de Saint-Amarin; mais je n'en connais pas beaucoup les gîtes, qui ont été bien explorés par M. Collomb. Les roches du *Glattstein* et du *Hasenbuhl*, situées, la première sur la rive droite, la seconde sur la rive gauche près de Wesserbing et dont le polissage est attribué aux anciens glaciers, sont composées de grès fin et de schiste de grauwacke non modifiés; il en est de même des galets striés que M. Collomb a recueillis en grand nombre dans les dépôts de cailloux de la vallée.

Sur le chemin de Thann à Ramersmatt, une fois qu'on a atteint

la hauteur du Rigisburg, on se trouve toujours dans le terrain de transition, modifié ou non. Cette dernière partie, plus schisteuse qu'à Thann, présente une grande puissance. On y remarque en un endroit des veines de baryte sulfatée qui par leur réunion acquièrent une épaisseur de près d'un mètre. Les parties métamorphisées ont donné lieu à plusieurs carrières.

A Burbach-le-Bas, la première fouille qu'on rencontre en allant vers Burbach-le-Haut, et qui se trouve à la droite du chemin, est en stratification très peu inclinée ; on y voit, à côté de la roche porphyrique, un banc épais de grauwacke, peu ou point modifiée, avec des stigmaria. Un peu plus haut et toujours à côté du chemin, les fouilles montrent des troncs de plusieurs mètres, c'est dans une carrière située sur la pente de la montagne, à droite du chemin, que j'ai trouvé en 1851 avec M. de Buch un tronc colossal qui était placé verticalement dans la roche porphyrique, ne montrant plus aucune trace de stratification. Ce tronc à surface lisse ou non ornée, m'a été indiqué par mon illustre compagnon comme appartenant à une fougère; bien que sa partie inférieure ne fût pas entièrement visible, il avait 4 mètres de hauteur et $0^{m},40$ de diamètre.

Les restes de végétaux ne se trouvent pas indistinctement dans toutes les variétés de roches des carrières de Thann ; ainsi la roche à structure globuleuse, celle bréchiforme rouge et vert, la brèche à porphyre quartzifère ne semblent pas en renfermer. Cette absence doit sans doute être attribuée, quant aux deux premières variétés que nous venons de nommer, à une action métamorphique plus énergique et qui a détruit les restes organiques. Dans les roches bleues porphyriques, les végétaux sont charbonnés, au moins à la surface ; dans celles de couleur olive ou jaunâtre qui n'ont pas été modifiées ou ne l'ont été que faiblement, il n'en est plus ainsi et les végétaux sont dans le même état où on les voit généralement dans les terrains stratifiés.

Je me suis trop peu occupé de plantes fossiles pour être en état de vous donner une liste de celles que renferme le terrain de la grauwacke; seulement, je dois vous dire qu'un grand nombre de ces plantes sont identiques avec celles qu'on trouve dans le terrain carbonifère. M. Schimper, auquel j'ai communiqué cette opinion comme une conjecture, l'a trouvée confirmée dans l'examen qu'il a fait de la flore fossile de la grauwacke, collectée et mise à sa disposition par M. Édouard Collomb.

A ma connaissance, il n'a jamais été trouvé dans ce terrain de la

vallée de Saint-Amarin, ni entre Thann et Burbach-le-Haut, le moindre vestige d'organisme animal.

On rencontre quelques minéraux dans celles des roches de Thann qui ont subi l'action métamorphique à un degré très prononcé; ils se présentent ordinairement en veines ou en plaques remplissant les joints ou fentes; les plaques qui réunissent ordinairement plusieurs minéraux ont de 5 à 15 millimètres d'épaisseur. Ces minéraux sont les suivants :

1° *Baryte sulfatée.* Elle est à l'état lamelleux, empâtant ou entourant la chaux fluatée ou la pyrite.

2° *Chaux fluatée.* On la trouve souvent dans les fissures; ses cristaux cubiques sont ordinairement aplatis comme s'ils n'avaient pas trouvé assez d'espace pour développer; sa couleur est violette, bien rarement verte.

3° *Pyrite* accompagnée de quartz et de baryte; je présume qu'elle contient du cuivre, quelques fragments montrent la couleur du cuivre panaché.

4° *Chaux carbonatée.* Je ne l'ai pas encore rencontrée en cristaux, mais à l'état lamellaire; elle n'est pas rare, elle forme des veines irrégulières.

5° *Galène.* Je ne l'ai trouvée qu'une seule fois dans les carrières de Thann; elle accompagnait une petite veinule de quartz de 1/2 millimètre dans la roche porphyrique bleue.

— Je terminerai cet exposé des faits par quelques observations que leur étude suggère naturellement; ce sont des conjectures que je présente avec toute la réserve due aux questions théoriques.

J'observerai d'abord, comme je vous l'ai exprimé en décembre 1847, que les roches non modifiées de Thann contiennent assez de feldspath pour qu'il soit facile de concevoir qu'elles ont pu être feldspathisées sans une addition nouvelle de matière et sans une augmentation de la quantité de feldspath qu'elles renfermaient d'abord. J'observerai aussi qu'il convient de poser en principe : que les roches à apparence plus ou moins porphyrique des carrières de Thann et que vous appelez feldspathisées, sont dues à des modifications qu'une action quelconque, soit avec, soit sans addition de nouvelle matière et qu'on est convenu d'appeler métamorphisme, a fait subir aux différentes roches appartenant au groupe de la grauwacke, soit grès, soit schiste ou conglomérat, après leur dépôt dans les eaux.

Ce principe n'est pas neuf, je le sais bien et je suppose qu'il est

admis par la généralité des géologues ; mais on pourrait cependant le contester et il ne me semble pas inutile de montrer combien une foule de circonstances viennent l'appuyer et le mettre en évidence dans les formations de Thann.

Ainsi prenons un échantillon de grès de grauwacke de couleur olive, stratifié et évidemment non modifié : les empreintes de végétaux y sont dans l'état dans lequel elles se trouvent dans tous les terrains déposés sous les eaux ; nous y voyons que la plus grande partie de la masse est composée de fragments de feldspath qui ont jusqu'à 1/2 et 1 millimètre de diamètre, ont une forme de parallélépipède et montrent souvent des surfaces de clivage nettes et brillantes. La pâte est jaunâtre et présente quelquefois des taches ocreuses, la surface en est très rugueuse, ce qui prouve que les fragments de feldspath ne sont pas liés fortement à la pâte, s'en séparent avec une certaine facilité et font saillie. La roche, quoique saine, a peu de dureté et s'entame facilement avec la pointe d'un couteau. Les grains de quartz appréciables à la loupe sont très rares dans ce grès ; dans les échantillons qui ont subi une altération par les agents atmosphériques, les fragments de feldspath, devenus blanc opaque, se distinguent encore mieux que dans la roche saine. Ce grès paraît donc le résultat de la destruction d'une roche feldspathique peu quartzifère plus ancienne.

Si maintenant nous comparons à ce grès un échantillon de la roche porphyrique bleue qui ne s'en trouve éloignée souvent que de quelques centimètres, qui y passe par degrés insensibles et qui n'est plus stratifiée, nous y observons les mêmes fragments de feldspath de différente grosseur, arrangés de la même manière, seulement leurs angles et arêtes sont émoussés et liés à la pâte; nous y observons les mêmes plantes, mais elles sont charbonnées ; aucune substance nouvelle appréciable à la loupe n'est venue modifier la composition physique ; c'est évidemment la même roche modifiée, les surfaces ne sont plus aussi rugueuses, parce que les fragments de feldspath liés solidement à la pâte se brisent en même temps qu'elle, la dureté est devenue très grande, cette roche donne facilement des étincelles avec le briquet et raie le verre.

La brèche avec galets de porphyre quartzifère que nous avons trouvée au N-O de la coupe (échant. n° 14), est aussi une grauwacke modifiée dont la substance des galets a préexisté au dépôt dans les eaux, car à Thann même la pâte de cette brèche est quelquefois à peine modifiée et montre l'absence de dureté, la rugosité et la couleur du grès de la grauwacke non modifiée. A l'ouest de Runh-

feld, près Wuenheim, à trois cent dix pas des haldes de ce dernier, sur le chemin qui descend du passage du Freundstein, on trouve un conglomérat ou poudingue, dont les galets arrondis sont composés d'un porphyre brun à grain très fin, tandis que la pâte est un grès de la grauwacke ayant la couleur et tous les autres caractères de cette roche non modifiée. A la cime du Rossberg qui porte le nom de *Thannerhubel*, les murs secs qui limitent les pâturages sont encore formés de ce poudingue.

Ici le porphyre brun est tout formé aussi; les galets qui en sont composés sont médiocrement arrondis et se détachent souvent avec facilité de la pâte. Cette dernière, quoique plus porphyrique que celle de Raufels, est encore très rugueuse; on voit donc dans ces différents exemples le poudingue de la grauwacke passer par degrés insensibles à la brèche porphyrique de Thann.

Ce que je viens de dire sur les différents degrés d'intensité avec laquelle s'est fait sentir l'action métamorphique dans le poudingue peut se généraliser, et l'on peut suivre dans les roches de Thann tous les passages, depuis l'action la plus faible jusqu'à la plus énergique.

Dans les roches n'ayant été que faiblement affectées par le métamorphisme, on ne voit que peu de changements; la couleur est restée la même, la dureté est un peu augmentée, et la rugosité de la surface diminuée; quand elles l'ont été davantage, les propriétés physiques se modifient, la couleur, de jaune olive devient bleue; la dureté augmente considérablement; la rugosité continue à s'effacer; les végétaux sont charbonnés, mais l'arrangement des fragments de feldspath dans la pâte n'est pas changé, c'est toujours le même fouillis. Quand enfin le métamorphisme a acquis son dernier degré d'intensité, le fouillis ne disparaît pas encore, mais une partie des éléments paraît avoir eu plus de liberté et s'est groupé autrement. Nous rangeons dans cette catégorie, principalement la variété à structure globuleuse des carrières de Thann, nous aimerions y joindre une autre roche qui ne se rencontre pas à Thann, mais que nous avons trouvée à la Mosch et au passage du Freundstein et dans laquelle au milieu de la pâte habituelle apparaissent de petits cristaux soudés de feldspath qui sont assez réguliers et qui ont de 7 à 10 millimètres de longueur. Ces deux roches ainsi que celle rouge et vert en *h-i* de la coupe se distinguent de toutes les autres en ce qu'elles ne contiennent pas de restes végétaux. Cependant elles sont trop intimement liées avec la roche porphyrique bleue, pour qu'on puisse les en séparer et les considérer comme éruptives. Il faut plutôt croire qu'elles ont

subi un plus grand ramollissement, ce qui a permis un autre arrangement de leurs parties constituantes.

Tout ceci posé, il s'agit de savoir si la composition chimique du grès et du schiste de la grauwacke a été modifiée par l'action métamorphique que je viens de constater? ou bien s'il n'y a eu que changement mécanique dans la structure et l'arrangement des parties? Cette question intéressante me semble devoir se résoudre par l'analyse chimique opérée sur un grand nombre d'échantillons bien choisis, et personne mieux que vous n'est à même d'y porter la lumière. Mais, en attendant, je veux toujours vous soumettre quelques observations.

Et d'abord, une addition de matière d'une manière régulière et en grand, une intrusion à travers une épaisseur considérable d'une roche solide et compacte me paraît répugner au simple bon sens. — Où serait la place que devrait occuper cette matière nouvellement introduite? Son introduction ne ferait-elle pas, sinon éclater, du moins soulever et augmenter de volume la roche préexistante? Dans ce cas, pourquoi les parois des carrières de Thann sont-elles si bien conservées et ne sont-elles pas au contraire disloquées de fond en comble par l'énorme pression latérale qu'elles auraient eu à subir? Pourquoi encore dans ce même cas les compartiments des roches porphyriques ne dépassent-ils pas en hauteur les bancs stratifiés non modifiés? Si le volume n'a pas subi d'augmentation, c'est alors la densité qui doit s'être accrue, cela a-t-il pu être constaté?

Les faits qu'on pourrait citer pour établir l'existence de ce phénomène d'intrusion et d'addition ne s'expliqueraient-ils pas mieux par une substitution, comme cela a eu lieu à Bergheim où le Muschelkalk a été complétement silicifié et transformé en une roche ayant toutes les propriétés du quartz?

Je n'ignore pas qu'il existe des cas nombreux et incontestables d'intrusion de substances étrangères en petites quantités dans des roches compactes d'une grande épaisseur; comme par exemple les minéraux qu'on rencontre dans l'intérieur des roches considérées comme métamorphiques. Mais il ne s'agit pas ici de l'introduction de minéraux dont la masse est toujours infiniment petite comparée à celle de toute la roche; il s'agit au contraire d'une pénétration de toute la roche par addition; du reste, à Bergheim, la baryte sulfatée, la chaux fluatée, grâce sans doute à la silice qui leur servait de véhicule, ont aussi pénétré dans l'intérieur du muschelkalk; ces minéraux ont traversé des parties compactes et sans fissures, et ils ont cristallisé dans les vides laissés par la disparition

complète de la matière calcaire qui formait dans l'origine les articles d'*encrinus entrocha* dont cette roche est pétrie.

Quelque singulière que nous paraisse cette opération mystérieuse, peut-être très lente, du remplacement du calcaire par la silice, on ne peut contester qu'elle ne se soit très souvent produite, pas toujours dans les mêmes circonstances et souvent sans accompagnement des minéraux caractérisant les filons ordinaires. Je ne citerai que les nombreux cas où des fossiles d'abord calcaires se sont transformés, et se transforment peut-être encore en quartz, au point de devenir de véritables calcédoines.

Maintenant, est-ce à dire que je nie absolument cette modification des roches par addition de nouvelle matière; non assurément.

Mais en admettant pour un moment que, pour devenir porphyriques, les roches de la grauwacke ont reçu une addition de substance qui n'y existait pas précédemment, quelle peut être cette substance?

J'ai déjà dit que le grès de la grauwacke, à en juger par l'extérieur, contient assez de feldspath pour constituer les roches métamorphiques; j'ai dit qu'un faible ramollissement pouvait expliquer le changement physique qui s'est produit par l'action du métamorphisme. J'ai encore indiqué que pour les variétés où la structure et l'arrangement des parties avaient été modifiés davantage, il fallait concevoir un ramollissement plus grand pour avoir permis aux parties constituantes à se grouper d'une autre manière. D'après cela, et sauf les lumières de l'analyse, il n'y aurait donc pas, pour expliquer l'état physique différent des roches originaires avec celles métamorphiques, besoin d'une quantité nouvelle de feldspath.

Les minéraux qui accompagnent les roches métamorphiques de Thann, quoique se trouvant le plus souvent dans les fissures, sont cependant soudés et liés à la roche d'une manière qui montre que leur introduction a eu lieu à un moment où la roche n'était pas dans l'état de rigidité où elle se trouve aujourd'hui. Il n'est donc pas improbable que ces minéraux sont arrivés à l'époque même où l'action métamorphique se faisait sentir, et que même leur apparition n'a pas été étrangère aux modifications que les roches ont subies. Or, comme ces minéraux accompagnent très ordinairement les émanations siliceuses, ils ont dû être accompagnés par une notable quantité de cette substance, il est donc encore probable que si une substance quelconque est venue s'introduire par addition dans la grauwacke, c'est plutôt la silice que le feldspath.

Nous ne connaissons pas la composition qu'avaient les différentes variétés de la grauwacke avant l'action métamorphique, ainsi des bancs très siliceux comme celui *c* de la coupe pouvaient exister depuis l'origine; mais il serait peut-être plus difficile de ne pas attribuer à l'effet de l'apparition de la silice les bandes de jaspe, les nombreux cristaux de quartz.

Dans cette hypothèse, le métamorphisme opéré dans la grauwacke de Thann viendrait se ranger avec d'autres phénomènes d'éruptions quartzeuses qu'on observe le long des Vosges; celui qui s'est produit à Wuenheim et qui a produit la pyroméride et les brèches qui l'accompagnent, a certainement pour cause une pénétration de la silice dans le grès et le conglomérat de la grauwacke. Seulement, ici, l'excès de silice prouvé par votre analyse vient corroborer l'hypothèse tandis qu'à Thann il n'en est pas ainsi, et l'aspect seul des roches prouve qu'il n'y a pas un excès de silice. Mais de ce que la proportion de la silice introduite dans les roches de Thann serait beaucoup moindre, cela ne prouverait pas encore absolument l'impossibilité du phénomène, il faudrait seulement que l'action métamorphique ait été beaucoup plus énergique à Wuenheim qu'à Thann.

Si on voulait admettre une introduction de feldspath dans la grauwacke, on ne pourrait raisonnablement la supposer contemporaine de l'apparition du quartz, car le feldspath ne se trouve pas associé, dans les filons ordinaires, avec la silice et les minéraux que nous avons cités. Mais quelle époque voudrait-on alors lui assigner et à quelle cause voudrait-on l'attribuer? on aurait alors l'inconvénient et la complication de deux actions métamorphiques sur la grauwacke, celle de la silice et celle du feldspath; et l'on n'aurait plus d'autre ressource, quant à la dernière, que d'en chercher la cause dans l'apparition des mélaphyres et autres porphyres, en supposant que ce sont là de véritables roches éruptives. Mais ces porphyres sont souvent très éloignés de la roche métamorphosée, et quand on sait combien peu, le plus souvent, les véritables roches éruptives affectent, même au contact, celles préexistantes, il ne me paraît pas raisonnable d'attribuer l'effet très énergique produit sur les roches de Thann à des porphyres distants de 4 ou 500 mètres.

Quand on réfléchit sur la disposition des carrières de Thann, sur leur division en compartiments de 30 ou 40 mètres occupés par des roches porphyriques sans aucune stratification, séparés à 4 ou 5 reprises par des bancs bien stratifiés et dont les roches n'ont pas subi de modification sensible, on est saisi de l'idée

que l'action qui a changé le grès en roche porphyrique, n'a pas pu provenir de loin ni d'un point unique; car alors les bancs stratifiés n'auraient pas été respectés et auraient été modifiés comme le reste. Il me semble que pour accorder le métamorphisme avec la disposition des lieux, on ne peut se dispenser d'admettre une action particulière pour chaque compartiment, dirigée à peu près parallèlement à la stratification. Cette conclusion trop hardie peut-être, exclurait ou rendrait plus difficile l'intervention de la chaleur dans l'action métamorphisante, et l'on conçoit qu'une chaleur capable de ramollir deux masses feldspathiques, chacune de 30 à 40 mètres d'épaisseur et de quelques cents mètres de hauteur, aurait dû détruire la stratification et changer la structure d'un banc de quelques mètres d'épaisseur séparant ces deux masses (1).

---

(1) J'ai fini avec les hypothèses et avec les carrières de Thann, je joins encore quelques détails sur le terrain de transition ou des faits qui s'y rattachent.

Je vous ai dit que le *Thannerhubel*, une des cimes du Rossberg, était formé de grauwacke modifiée, il en est de même de la cime du ballon de Guebwiller.

M. Daubrée a signalé quelques gîtes de terrain de transition modifié; j'ai vu des échantillons provenant d'un gisement, près Saint-Nabor, ils ont beaucoup d'analogie avec certaines variétés de Thann. Cette roche est employée pour le chargement des routes.

Dans la forêt Noire le terrain de transition est assez développé. — J'ai pu l'étudier aux environs de Badenweiler; là il se présente le plus souvent à l'état d'un conglomérat dont les galets sont composés de granite, de porphyre, de quartzite, etc. La pâte est rare; c'est une substance noire assez difficile à définir, ressemblant un peu à une scorie; elle est pétrie de petits grains de quartz blanc, qui occupent plus d'espace que la pâte même. Cette roche me paraît n'avoir aucun analogue dans les Vosges. Mais il y a aussi des grès qui, pour les caractères physiques, sont très rapprochés de ceux de Thann. D'après la description détaillée que M. Pierre Mérian, de Bâle, a donnée de cette formation, il paraît bien que quelquefois la pâte prend une structure porphyrique confuse, mais ce phénomène n'est ni net ni bien développé. Quant à moi, je n'ai observé que le conglomérat et le grès non modifiés. Cette grauwacke de Badenweiler renferme de rares articles d'Encrines, que M. Oeynhausen a déjà signalés sous le nom allemand de *Schraubensteine* (pierres à vis).

On a dépensé passablement d'argent pour la recherche et l'exploitation de l'anthracite qui se trouve également dans la grauwacke, mais les travaux sont abandonnés il y a longtemps.

Du reste, le terrain de transition se présente le plus souvent, dans la forêt Noire, sous forme de schiste argileux (thonschiefer).

A l'occasion de la lettre de M. Koechlin Schlumberger, M. Ed. Collomb présente les observations suivantes :

Les carrières de Thann dont M. Koechlin-Schlumberger donne une excellente coupe et que j'ai souvent visitées, entre autres avec M. Delesse, peuvent en effet servir de type pour l'étude de la grauwacke, ou du terrain de transition des Vosges, tous les géologues qui ont visité cette localité (1) en parlent dans ce sens, surtout au point de vue des phénomènes de métamorphisme.

Dans un travail récent sur *la Grauwacke métamorphique* (2), M. Delesse a également pris ces carrières comme un très bon exemple à citer. Toutes les roches qu'on y exploite présentent en effet des traces évidentes de métamorphisme, et ainsi que M. Delesse l'a fait observer, leur caractère distinctif est d'avoir été cimentées par une pâte feldspathique ou même par des cristaux de feldspath du 6e système. Quant à l'âge de la grauwacke métamorphique de Thann, il paraît bien évident, d'après les déterminations de sa flore fossile, dont M. Schimper s'occupe, qu'il correspond à l'étage du calcaire carbonifère.

Dans les dépôts qui ont fourni la matière première de la grauwacke avant sa feldspathisation, on pourrait peut-être distinguer plusieurs origines. 1° Une formation d'eau douce qui se trahit par l'abondance des végétaux qu'on y trouve; 2° une formation marine que l'on peut constater par la présence des *Productus* que M. Jourdan a recueillis à Plancher-les-Mines; 3° une formation fluviatile ou littorale que l'on peut reconnaître par la qualité de la roche de quelques localités; à Ranspach, par exemple, la grauwacke est formée d'une agglomération ou agrégation de sable et de graviers arrondis, qui ont été préalablement roulés et soudés ensuite avec un ciment argileux.

Maintenant, quant à l'origine de la transformation de la roche sédimentaire en grauwacke métamorphique, ou à la cause de sa feldspathisation, on l'a jusqu'à présent attribuée en grande partie à l'action postérieure des porphyres quartzifères; mais il est à remarquer que dans cette même vallée de Thann la grauwacke se trouve non seulement en contact avec des porphyres, mais encore

---

(1) MM. Élie de Beaumont, Rozet, Voltz, Puton, Hogard, Fournet, de Billy, etc, la Société géologique dans sa réunion extraordinaire en 1847, M. Delesse.

(2) *Bulletin de la Société géologique*, 2e sér., t. X, p. 562; et *Ann. des mines*, 1853, t. III, p. 747.

avec beaucoup d'autres roches éruptives ; ainsi, au col de Sternensée elle est en contact immédiat avec la syénite du Ballon d'Alsace. A Saint-Amarin, on la voit enveloppée pour ainsi dire par des masses considérables de granite amphibolique, masses qui s'étendent et entourent le sommet du Ballon de Guebwiller sans cependant arriver jusqu'au point culminant. Au Drumont, la grauwacke est en contact avec le granite porphyroïde à grains fins, la limite des deux roches envisagée en projection horizontale est formée sur ce point de nombreuses dentelures ; elles s'enchevètrent les unes dans les autres, le granite pénètre sous forme de filons et de ramifications très nombreuses dans l'intérieur des masses de schiste argileux et de grauwacke. A Odern, au Drumont, et au Ballon de Guebwiller, la serpentine et l'euphotide bien caractérisées s'introduisent également en filons dans la grauwacke. A Mollau, c'est le mélaphyre qui joue le même rôle.

Ainsi, dans des localités très rapprochées les unes des autres, nous avons la syénite, le granite, le porphyre, l'euphotide, le mélaphyre, qui ont fait leur apparition à la surface du sol postérieurement au dépôt sédimentaire. On le voit, la matière feldspathisante ne manque pas ; on pourrait même dire qu'on a l'embarras du choix entre toutes ces roches pour savoir quelle est celle à laquelle on doit accorder la préférence ; il est donc bien difficile de dire quelle est la part qui revient à chacune dans ces phénomènes de métamorphisme. Il est même assez remarquable de voir dans cette localité que le degré de feldspathisation plus ou moins complet qu'on observe dans la grauwacke n'est pas en rapport avec le voisinage plus ou moins rapproché de la roche éruptive ; ainsi que M. Delesse l'a fait observer, le métamorphisme s'est exercé sur des couches ou des bancs stratifiés, séparés les uns des autres par des cloisons de roche sédimentaire intacte, c'est-à-dire qui ne paraît pas avoir subi de changements importants depuis son dépôt.

Quant au porphyre quartzifère en particulier, en admettant pour le moment son trajet à l'état fluide ou pâteux à travers un dépôt argileux, ne pourrait-il pas arriver qu'il eût, dans certains cas, été lui-même modifié profondément dans sa composition en s'emparant de quelques-uns des matériaux ou des éléments des schistes ? Ce serait alors dans ce cas le porphyre qui serait devenu grauwacke, ce qui rentrerait dans les phénomènes d'*endomorphisme* comme M. Fournet les appelle.

Que ce soit d'ailleurs, dans le phénomène de la feldspathisation, la présence d'une roche pyrogène qui apporte un élément étranger

dans le dépôt de sédiment, ou bien le dépôt de sédiment qui fournisse des principes nouveaux à la roche éruptive, il y a, ce me semble, encore d'autres causes qui ont pu produire les mêmes résultats. Ainsi l'action prolongée de la pression, l'action également très prolongée des agents extérieurs, celle de la température; en un mot l'action du temps prise dans un sens géologique, ne peut-elle pas avoir eu sa part d'influence dans la transformation d'un grès et d'un schiste argileux en grauwacke? Un fait qui viendrait à l'appui de cette manière de voir, c'est-à-dire d'une transformation moléculaire exécutée avec une grande lenteur de procédé, c'est la parfaite conservation des organes les plus délicats des fougères fossiles, des calamites, des fruits de lépidodendron, que j'ai récoltés dans les carrières de Thann et de Bitschwiller; si l'apport de l'élément étranger qui est venu opérer la métamorphose eût été accompagné de violence, comme on pourrait être tenté de le croire en considérant les granites et les porphyres, les végétaux emprisonnés dans les couches de sédiment eussent été brûlés et détruits.

M. Delesse donne lecture de la notice suivante :

*Sur les rétinites de la Sardaigne*, par M. Delesse.

M. le général Albert de la Marmora ayant bien voulu mettre à ma disposition les belles collections des roches qu'il a recueillies en faisant la carte géologique de l'île de la Sardaigne, j'ai pensé qu'il y aurait de l'intérêt à entreprendre quelques recherches sur la composition minéralogique et chimique de ces roches.

Il est rare, en effet, pour le chimiste géologue de trouver un ensemble de roches dont l'âge et le gisement soient aussi bien connus. D'un autre côté, comme l'a fait remarquer M. de la Marmora, un intérêt tout particulier s'attache aux études sur l'île de Sardaigne, qui, par sa position au centre de la Méditerranée, renferme un grand nombre de types du littoral méditerranéen et qui peut en quelque sorte servir de repère géologique.

Ainsi qu'il était facile de le prévoir, les roches d'origine ignée jouent un rôle très important dans la géologie de la Sardaigne. M. A. de la Marmora a été conduit à les diviser en deux classes.

La première classe comprend les roches volcaniques ainsi que les trachytes, que M. de la Marmora appelle récents, dans lesquels il y a de l'amphibole et des zéolithes.

La deuxième classe comprend les trachytes anciens, dans les-

quels il n'y a ni amphybole, ni zéolithes. Ces trachytes sont antérieurs aux terrains tertiaires supérieurs et moyens. Ils sont associés à des *roches vitreuses* appartenant à des genres encore très peu étudiés jusqu'à présent et dont la description va faire l'objet de cette notice.

Ces *roches vitreuses* sont extrêmement variées; tantôt elles ont les caractères du *rétinite* (Pechstein, Pitchstone), tantôt elles ont les caractères de la *perlite* (Perlstein, Pearlstone); je les désignerai d'une manière générale sous le nom de *rétinite*, et, avec M. Cordier, j'appellerai *rétinites perlés* celles de ces roches qui se rapportent à la *perlite*.

1° *Rétinite*. — Je commence par décrire le *rétinite* de Santa-Natolia, qui offre un type bien caractérisé du *rétinite* de la Sardaigne.

Ce *rétinite* a une pâte qui, par son éclat, par sa couleur et par sa cassure, ressemble à de la poix noire; il n'a d'ailleurs pas l'éclat perlé. De petits cristaux de feldspath décomposés, ayant une couleur blanc-verdâtre, sont disséminés dans cette pâte, en sorte que la roche a une structure porphyrique.

Il fond facilement et il donne un verre de couleur noire; il diffère en cela des autres rétinites, qui donnent habituellement un verre de couleur claire. Cela tient à ce qu'il renferme plus d'oxyde de fer et d'oxyde de manganèse qu'il n'y en a ordinairement dans le *rétinite*.

Lorsqu'on fait bouillir le *retinite* de Santa-Natolia avec une dissolution concentrée de potasse, il est fortement attaqué, et la perte qu'il éprouve est environ de 15 pour 100 (1); cette perte est toutefois beaucoup moindre que celle éprouvée par les *rétinites*, plus riches en silice, tels que ceux de la Saxe.

J'ai analysé la pâte noire de ce *rétinite* de Santa-Natolia après l'avoir débarrassée autant que possible des petites lamelles de feldspath qu'elle contient. J'ai trouvé pour sa composition :

---

(1) *Bulletin de la Soc. géol.*, 2e sér., t. XI, p. 127. *De l'action des alcalis sur les roches.*

| | |
|---|---|
| Silice | 62,59 |
| Alumine | 16,59 |
| Protoxyde de fer | 3,17 |
| Protoxyde de manganèse | 0,55 |
| Chaux | 1,15 |
| Magnésie | 2,26 |
| Potasse | 6,48 |
| Soude | 3,14 |
| Eau et matière organique | 3,90 |
| | 99,83 |

L'analyse précédente montre que le *rétinite* de Sardaigne diffère très notablement des *rétinites* de Saxe et d'Irlande, qui ont été analysés jusqu'à présent (1).

En effet, sa teneur en silice est beaucoup plus petite que celle de ces derniers *rétinites*, qui est comprise entre 73 et 76 pour 100.

Sa teneur en alumine est au contraire plus grande.

Sa teneur en alcalis est considérable, ce qui s'explique par la grande quantité de cristaux de feldspath qu'il contient, tandis que dans le *rétinite* ordinaire, les cristaux de feldspath sont rares et mal formés.

La potasse est son alcali dominant; tandis que d'après Duménil, Thomson, Knox et Klaproth, le *rétinite* renfermerait seulement de la soude. Par cela même que la potasse est l'alcali dominant de la *perlite*, ce *rétinite* de la Sardaigne semblerait former une sorte de passage entre le *rétinite* et la *perlite;* plusieurs des variétés que je décrirai plus loin sous le nom de *rétinite perlé* ont même tous les caractères de la *perlite*.

La teneur en oxyde de fer du *rétinite* de Santa-Natolia est assez grande.

Sa teneur en eau au contraire est très faible. J'ai constaté d'ailleurs que dans le *rétinite* de Monte-Santo-Padre, qui est une variété du précédent, la teneur en eau et en matière organique s'élève seulement à 5,64.

Dans ces *rétinites* de la Sardaigne, la teneur en eau est donc inférieure à ce qu'elle est habituellement dans les autres *rétinites*, et elle se rapproche plus de celle de la *perlite*.

L'analyse du *rétinite* de Santa-Natolia fait connaître un *rétinite* bien caractérisé dont la composition s'éloigne beaucoup de celle

(1) *Rammelsberg Handwörterbuch*, 2e partie, p. 40. — Naumann, *Elemente der Mineralogie*, p. 276.

des *rétinites* analysés jusqu'à présent. Toutefois, le *rétinite* de l'île d'Arran, qui a été analysé par Thomson, serait celui dont la composition se rapprocherait le plus; en effet ce *rétinite* contient 63,5 de silice (1). Il importe d'ailleurs de remarquer à ce sujet que les rétinites de Sardaigne et d'Arran sont à peu près contemporains et qu'ils sont tous deux beaucoup plus récents que le *rétinite* de la Saxe, car ils ont fait éruption à l'époque tertiaire.

L'analyse précédente montre bien que le *rétinite* n'est pas une roche ayant une composition chimique définie; mais, de même que l'obsidienne, c'est un verre qui présente des variations très notables dans sa composition, et qui diffère surtout de l'obsidienne en ce qu'il est hydraté.

2° *Rétinite perlé avec sphérolithe.* — Le *rétinite perlé* (*perlite*) est très bien caractérisé dans l'île San-Antiocco, à l'endroit nommé Grotta dei Colombi.

Sa pâte est grise, gris-noirâtre ou noirâtre; lorsqu'elle est pulvérisée, elle est blanchâtre ou grisâtre. Elle présente dans toute sa masse la structure globuleuse irrégulière qui est spéciale aux *rétinites* et aux *perlites*. Elle contient quelquefois de petites lamelles d'orthose blanc à éclat vitreux. Elle contient surtout des cristaux de mica brun tombac ou brun noirâtre : ces cristaux sont très nets et complétement isolés de la pâte ; ils se sont généralement développés dans le sens de la schistosité de la roche.

Enfin la pâte renferme encore une grande quantité de globules que M. Breithaupt désigne sous le nom de *sphérolithe*.

Ces globules ont une couleur grise plus claire que celle de la pâte qui les entoure. Par calcination, ils prennent au contraire une couleur brune plus foncée que celle de la pâte, qui devient brun-jaunâtre; ils fondent d'ailleurs plus difficilement que cette pâte. Ils sont opaques et ternes, tandis que la pâte est translucide et nacrée.

Ils sont radiés et fibreux. Ils ont au plus un centimètre de diamètre. Ils se détachent facilement de la pâte, de laquelle ils sont séparés par une surface bien lisse et mamelonnée. Ils présentent à leur circonférence une petite zone siliceuse qui leur sert en quelque sorte d'enveloppe. Ils renferment souvent des cristaux indépendants, d'orthose et de mica, qui paraissent s'être développés indifféremment, soit dans les globules, soit dans la pâte.

Il m'a paru intéressant de comparer la composition du *rétinite*

---

(1) Thomson, *Outlines of mineralogy*, etc., t. I, p. 392.

*perlé* de San-Antiocco avec celle de la *sphérolithe* qu'il renferme. J'ai donc fait des analyses de la *sphérolithe* I et du *rétinite perlé* II, provenant d'un même échantillon : cet échantillon avait une couleur gris-foncé, et les cristaux de mica et d'orthose y étaient rares.

J'ai déterminé la densité de la *sphérolithe* I, qui est de. . 2,459.

J'ai déterminé également la densité du *rétinite perlé* II, et je l'ai trouvée égale à. . . . . 2,386.

La densité de la *sphérolithe* est donc plus grande que celle de la pâte vitreuse qui l'enveloppe.

J'ai constaté d'ailleurs que la densité de la *sphérolithe* calcinée, est seulement de . . . . . 2,350. Par conséquent, cette densité diminue à peu près du vingtième par calcination.

Autant que possible, j'ai eu soin de ne soumettre à l'analyse que des globules de *sphérolithe* dans lesquels il n'y avait pas de cristaux indépendants.

Les résultats que j'ai obtenus sont donnés par le tableau suivant :

| | I. Sphérolithe. | II. Rétinite perlé. | III. Globules. (Dumas.) | IV. Verre. (Dumas.) |
|---|---|---|---|---|
| Silice. . . . . | 72,20 | 70,59 | 68,2 | 64,7 |
| Alumine. . . . . | 15,65 | 13,49 | 4,9 | 3,5 |
| Protoxyde de fer. . . . . | 1,64 | 1,60 | » | » |
| Protoxyde de manganèse. | 0,50 | 0,30 | » | » |
| Magnésie. . . . . | 0,62 | 0,70 | » | » |
| Chaux. . . . . | 0,98 | 1,31 | 12,0 | 12,0 |
| Potasse. . . . . | 1,71 | 4,29 | » | » |
| Soude. . . . . | 5,52 | 3,52 | 14,9 | 19,8 |
| Perte au feu. . . . . | 1,12 | 3,70 | » | » |
| | 99,94 | 99,50 | 100,0 | 100,0 |

La teneur en silice est un peu plus grande dans la *sphérolithe* I que dans le *rétinite* II qui la renferme ; mais je pense que cela tient à la petite zone siliceuse qui se trouve à la circonférence des globules et qui ne peut en être détachée. On doit donc admettre que la silice s'est partagée également entre la *sphérolithe* et entre le *rétinite*. Par suite, les globules de *sphérolithe* se forment d'après la même loi que le feldspath dans les porphyres ; car j'ai déjà démontré antérieurement que dans les porphyres sans quartz, la silice se partage également entre le feldspath et entre la pâte.

La teneur en alumine de la *sphérolithe* est un peu plus grande

que celle du *rétinite*, mais sa teneur en alcalis est au contraire plus petite.

La *sphérolithe* renferme d'ailleurs plus de soude que de potasse, tandis que c'est l'inverse qui a lieu pour le *rétinite*.

Enfin la teneur en eau est beaucoup plus petite dans la *sphérolithe* que dans le *rétinite*.

En résumé, la composition chimique de la *sphérolithe* diffère peu de celle du *rétinite* dans lequel elle s'est développée; cependant la cristallisation de la *sphérolithe* a eu pour effet d'éliminer une partie de la potasse et de l'eau, de concentrer au contraire l'alumine et la soude.

Du reste, la formation de la *sphérolithe* ne saurait être attribuée à la cristallisation de l'orthose; car les globules de *sphérolithe* contiennent dans leur intérieur des cristaux indépendants d'orthose, et ces cristaux n'ont aucunement concouru à la formation du globule (1).

La *sphérolithe* ne paraît même pas avoir une composition chimique bien définie; cependant on peut remarquer que la soude est son alcali dominant, et si l'on admet qu'elle soit formée par la tendance d'un feldspath à cristalliser, l'albite est le feldspath duquel sa composition la rapprocherait le plus.

— On sait que le *verre* ordinaire contient souvent des *globules* blancs opaques et radiés dont la structure a beaucoup d'analogie avec celle des *sphérolithes;* or M. Dumas a démontré que ces *globules* qui se développent dans le *verre* ont une composition qui diffère peu de celle du *verre* lui-même : c'est ce qu'on peut facilement constater en jetant les yeux sur les analyses de M. Dumas qui sont données sous les n^s^ III et IV du tableau. On voit de plus que les différences de composition entre ces *globules* III et le *verre* IV sont les mêmes qu'entre la *sphérolithe* I et le *rétinite* II : en effet, dans les *globules* comme dans les *sphérolithes*, la teneur en alumine et en silice est plus grande que celle des *verres* enveloppants, et la teneur en alcalis est au contraire plus petite.

Les affinités chimiques qui ont produit les *globules* se sont donc exercées de la même manière dans le *verre* artificiel et dans le *rétinite* qu'on peut regarder comme un *verre* hydraté naturel.

*Gisement.* — Le gisement des *rétinites* de la Sardaigne sera décrit avec détail par M. de la Marmora; je me contenterai donc ici de donner quelques indications générales sur ce gisement.

---

(1) *Mémoires de la Soc. géol.*, 2^e^ sér., t. IV. — *Recherches sur les roches globuleuses.*

J'observerai d'abord que le *rétinite* de la Sardaigne forme des filons bien caractérisés qui ont été injectés dans le trachyte ancien. C'est ce qui a lieu, par exemple, à l'île de Saint-Pierre, qui est située près des côtes de Sardaigne; un *rétinite* d'un beau noir, contenant des cristaux d'orthose vitreux entourés par une auréole rose, y traverse un trachyte porphyrique et micacé. C'est ce qui a lieu également au Monte-Santo-Padre, au-dessus de Bortigali, où un *rétinite* noir traverse un tuff blanchâtre.

D'un autre côté, le *rétinite* forme aussi des amas intercalés dans le trachyte, comme on l'observe au Mont-Avis.

Enfin le *rétinite* forme fréquemment des rognons dans le trachyte et dans les conglomérats qui lui sont associés; on peut citer notamment Porto-Seudo On peut citer aussi Santa-Natolia, près de Sassari, où le *rétinite* noir que j'ai analysé se trouve dans un conglomérat trachytique, au lieu dit Fontana del Corvo. Dans le même endroit, un *rétinite* porphyrique et brunâtre empâte des fragments de trachyte altéré.

— Le *rétinite perlé* s'observe dans l'île de San-Antiocco; indépendamment de la variété globuleuse qui est celle que j'ai analysée, il y a un grand nombre de variétés plus ou moins celluleuses. Les cellules contiennent quelquefois des globules anormaux (1). L'intérieur des cellules est souvent tapissé par de l'hyalite et l'on y trouve aussi un carbonate en petits rhomboëdres à éclat nacré, des paillettes de fer oligiste, ainsi que de la pyrite de fer.

Quelquefois le *rétinite perlé* de la Sardaigne devient vitreux comme celui du cap de Gates en Espagne; de même que dans cette dernière localité, il contient aussi des cristaux de grenat rouge-brunâtre.

Il peut d'ailleurs passer soit à une espèce d'obsidienne, soit à une espèce de ponce.

Lorsque le *rétinite perlé* est celluleux, il est fréquemment entremêlé de la manière la plus intime avec une substance cinériforme qui remplit également certaines cellules; cette substance, qui résulte d'une altération du *rétinite perlé* par l'action de la chaleur, est complétement imprégnée de différents sels alcalins qui proviennent sans doute de l'évaporation de l'eau de la mer.

— Il importe de remarquer que les différentes roches qui viennent d'être décrites sont très souvent réunies dans le même gisement et qu'elles peuvent passer l'une à l'autre : ainsi la même variété

---

(1) *Mémoires de la Société géologique*, 2e sér., t. IV. — *Recherches sur les roches globuleuses.*

de *rétinite* qui est en filons dans le trachyte empâte et cimente aussi des conglomérats trachytiques.

Le *rétinite perlé* ainsi que le *rétinite* sont encore intimement associés, soit avec des roches vitreuses boursouflées et cinériformes, soit avec de la ponce. Par conséquent, on doit admettre que toutes ces roches appartiennent à la même période géologique, et que les grandes différences qu'elles présentent dans leurs caractères physiques, résultent de diverses circonstances de refroidissement, de cristallisation, de pression et de métamorphisme.

— Les *rétinites* et les *perlites* ont incontestablement une origine ignée, car leur formation se lie intimement à celle des roches trachytiques et volcaniques dans lesquelles elles s'observent même en filons. D'un autre côté, ces roches contiennent une assez grande quantité d'eau avec laquelle elles sont combinées; de plus, elles sont vitreuses, compactes et elles ne montrent aucun indice d'altération ; l'eau que contiennent ces roches ne saurait donc être attribuée ni à une décomposition, ni même à une pseudomorphose, et je pense que cette eau est originaire.

Cette manière de voir a d'ailleurs pour elle l'autorité de M. Naumann qui assimile le *rétinite* et la *perlite* à un magma fondu, à un verre hydraté.

Je remarquerai de plus que ces roches doivent à la quantité d'eau qu'elles contiennent, leurs caractères les plus distinctifs et ceux qui leur ont valu des noms spéciaux; en effet, la composition chimique du *rétinite* diffère surtout de celle de la *perlite* par la quantité d'eau; cette quantité qui s'élève jusqu'à 10 pour 100 dans le *rétinite* ne dépasse pas 4,5 pour 100 dans la *perlite* : l'éclat résineux du *rétinite*, et l'éclat perlé de la *perlite* résultent donc immédiatement de la quantité d'eau qui s'y trouve contenue. Lorsque, par suite de diverses circonstances, l'eau ne s'est pas fixée dans la roche, il s'est formé des trachytes, des ponces, des obsidiennes qui sont en relation intime avec le *rétinite* et avec la *perlite* auxquelles on les voit même passer. Les caractères physiques, minéralogiques et géologiques présentés par le *rétinite* et la *perlite*, indiquent par conséquent qu'on doit les rapprocher des obsidiennes et qu'on peut en quelque sorte les considérer comme des obsidiennes hydratées.

Les explications qui précèdent font comprendre pourquoi il n'existe pas de limite bien tranchée entre le *rétinite* et la *perlite*, pourquoi des roches hydratées telles que le *rétinite* et la *perlite* sont associées à des roches non hydratées, telles que le trachyte et l'obsidienne.

Elles font comprendre également pourquoi la composition chimique du *rétinite* et de la *perlite* est aussi variable ; pourquoi c'est tantôt la potasse et tantôt la soude qui devient leur alcali dominant.

Il est évident, en effet, que les caractères les plus distinctifs de ces deux roches ne tiennent pas essentiellement à la proportion ni même à la nature des substances qui les composent ; ils tiennent bien plutôt à un état particulier de combinaison de la silice, des bases et de l'eau qui dans le *rétinite* et dans la *perlite* forment un verre hydraté naturel.

---

## *Séance du* 5 *décembre* 1853.

### PRÉSIDENCE DE M. DE VERNEUIL.

M. Delesse, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM.

Le baron Anca, à Paris, rue Constantine, 2, présenté par MM. Charles d'Orbigny et Delesse;

Clément Roswag, ingénieur civil des mines, à Botija, près Trujillo, Estramadure (Espagne), présenté par MM. Charles d'Orbigny et Delesse.

Le président annonce ensuite trois présentations.

### DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Gustave Cotteau, *Études sur les Échinides fossiles du département de l'Yonne;* 11e et 12e livraisons.

De la part de M. Charles Des Moulins, *Études organiques sur les Cuscutes* (extr. du *Compte rendu de la XIXe session (Toulouse) du Congrès scientifique de France*) ; in-8, 80 p. Toulouse, 1853, chez Chauvin et Feillès.

De la part de M. Renevier, *Sur la géologie des Alpes vaudoises* (extr. du *Bulletin de la Soc. vaudoise des sc. nat.*, n° 26, 1852) ; in-8, 6 p.

De la part de M. L. Saemann, *Ueber die Nautiliden* (extr. des *Palæontographica*, vol. III, juillet 1853) ; in-8, p. 121-167, 4 pl. Cassel, 1853.

De la part de M. J. Thurmann, *Esquisses orographiques de la chaîne du Jura*, 1re partie, in-4, 17 p., 1 carte et 2 pl. de coupes. Porrentruy, août 1852, chez Victor Michel.

De la part de MM. P. Delaharpe et Ch. Gaudin, *Brèche à ossements du Mormont, près La Sarraz* (extr. du *Bulletin de la Soc. vaudoise des sc. nat.*, nº 26, 1852) ; in-8, 12 p.

De la part de M. Charles Th. Gaudin, *Flore fossile des environs de Lausanne* (*Notice lue à la séance générale de la Société vaudoise des sciences naturelles*) ; in-8, 5 p.

*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 1853, 2e sem., t. XXXVII, nos 21 et 22.

*L'Institut*, 1853, nos 1038 et 1039.

*Mémoires de la Société d'agriculture, sciences et arts d'Angers*, 2e série, IIe vol., 2e livron ; IIIe vol., 1re et 2e livron.

*Annales scient., litt. et industr. de l'Auvergne*, t. XXV. 1852.

*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, nº 121.

*Annales de la Société d'émulation du département des Vosges*, t. VIII, 1er cahier, 1852.

*Société vaudoise des sciences naturelles. — Bulletin*, nos 25 à 27, t. III, année 1852 ; nº 28, t. III, années 1852 et 1853.

*The Athenæum*, 1853, nos 1361 et 1362.

M. Renevier communique à la Société la note suivante, relative aux terrains de la perte du Rhône.

*Note sur les terrains de la perte du Rhône*, par M. Renevier.

Je viens de terminer un mémoire géologique sur la perte du Rhône, fruit de deux années d'études minutieuses, soit sur les lieux, soit dans les riches collections de cette intéressante localité qui se trouvent à Genève et ailleurs.

Ce travail accompagné de coupes et d'une carte géologique au $\frac{1}{20000}$ paraîtra prochainement dans le quatorzième volume des *Nouveaux mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles*.

Le tableau ci-contre, contenant le détail des couches qui forment l'escarpement du Rhône depuis le pont de Lucel au ruis-

seau de Nambin, donne une idée assez nette des terrains que j'ai rencontrés dans cette étude, et peut résumer en quelque sorte les points les plus importants de mon mémoire.

Quelques mots d'explication sont cependant nécessaires pour faire bien comprendre en quoi cette coupe diffère de celles qui ont été précédemment données de la même localité. Plusieurs auteurs se sont, en effet, occupés de la perte du Rhône et l'ont envisagée de différentes manières. J'ai réuni dans le tableau suivant ces diverses manières de voir, et les ai mises en regard de la

| | | Brongniart, 1821 (1). | Escher, 1841 (2). | Itier, 1842 (3). | Rochat, 1846 (4). | Pictet, 1847 (5). |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Graviers | Diluvien. | | Diluvium. | Diluvium. | Diluvium. | |
| Mollasse tendre<br>Mollasse fossilifère<br>Mollasse tendre | Mollasse. | | Mollasse. | Mollasse. | Mollasse marine<br>Mollasse d'eau douce. | |
| Marnes bigarrées<br>Grès quartzeux blanc<br>Sables supérieurs | Étages crét. supérieurs au gault. | | Nummulitique. | Glauconie crayeuse. | Grès verts. Gault ou Albien. | |
| Grès rougeâtre<br>*a* Grès jaunâtre<br>*b* Sable bleu verdâtre<br>Sable verdâtre sans fossiles.<br>*c* Sable verdâtre | Gault. | | Gault. | | | Grès verts ou Gault. |
| *d* Grès dur<br>Sable vert bleuâtre<br>*e* Grès verdâtre | Aptien supérieur. | Glauconie crayeuse. | | | | |
| *f* Grès marneux<br>*g* Couche à Orbitolites<br>Grès marneux<br>Argile rouge<br>*h* Marne jaune | Aptien inférieur. | | | | Terrain à Orbitolites. | |
| *i* Calcaire à Ptérocères<br>Calcaire à Caprotines | Urgonien. | Jurassique. | Néocomien | | Aptien. | |
| | | | Oolite supérieure ou néocomien. | Néocomien supérieur. | Néocomien supérieur. | |

série des terrains telle que je l'ai obtenue, en étudiant les couches une à une avec le plus grand détail.

(1) *Annales des mines*, t. VI, p. 553.
(2) *Bull.*, 1re sér., t. XII, p. 275.
(3) *Formation néocomienne du département de l'Ain* (*Congrès scientifique de France*, 9e *session*, *à Lyon*, t. II, p. 54).
(4) Mémoire inédit.
(5) *Mollusques des grès verts des environs de Genève.*

*Tableau des terrains de la perte du Rhône.*

| TERRAINS. | COUCHES. | ÉPAISSEUR en mètres. | ESPÈCES LES PLUS FRÉQUENTES DANS CHAQUE COUCHE. |
|---|---|---|---|
| DILUVIEN. . . . . | *Graviers*, souvent agglutinés. . . . . | Épaisseur variable. | |
| MOLLASSE. . . . . | *Mollasse tendre*, marneuse, à grains fins. . . . . Environ | 50 | *Lamna cuspidata*, Ag.; *Lamna dubia*, Ag.; *Lamna contortideus*, Ag. *Ostrea palliata*, Goldf. |
| | *Mollasse fossilifère*, à gros grains quartzeux, etc. . . . . | 12 à 15 | |
| | *Mollasse tendre*, à grain fins. . . . . Environ | 20 | |
| ÉTAGES CRÉTACÉS SUPÉRIEURS AU GAULT. | *Marnes bigarrées*, généralement gris bleuâtre, formées de nombreuses petites couches de diverses couleurs. . . . . Environ | 45 | |
| | *Sables supérieurs*. Sables verdâtres, contenant beaucoup de *silex* à la partie supérieure, et, tout en haut, un *grès quartzeux blanc*, et un *grès brun*. . . . . Environ | 50 | |
| GAULT, 6m,60. . . . | *Grès rougeâtre*, passant au bleu et au jaunâtre. . . . . | 2,20 | Fossiles très rares, les mêmes que dans la couche *a*. |
| | *a Grès jaunâtre*, passant quelquefois au bleu et au rougeâtre, rempli de fossiles jaunes. . . . . | 0,80 | *Am. Beudanti*, Brng.; *Am. varicosus*, Sow.; *Am. Mayorianus*, d'Orb.; *Avellana subincrassata*, d'Orb.; *Solarium cirroide* (Brng.), d'Orb. (1); *Sol. conoideum*, Sow.; *Inoceramus sulcatus*, Park.; *Inocer. concentricus*, Park.; *Holaster lævis* (Deluc), Ag. (1). |
| | *b Sable bleu verdâtre*, riche en fossiles généralement à l'état de moules bruns ou verdâtres. . . . . | 0,60 | *Am. Beudanti*, Brng.; *Am. mamillatus*, Schl.; *Am. varicosus*, Sow.; *Avellana subincrassata*, d'Orb.; *Rostellaria Orbignyana*, Pict. et Rx.; *Nucula pectinata*, Sow.; *N. ovata*, Mant.; *Inoceramus concentricus*, Park.; *Hemiaster minimus* (Ag.), Des. |
| | *Sable verdâtre* marneux sans fossiles. . . . . | 2,00 | |
| | *c Sable verdâtre*, avec fossiles rares, blancs, friables, comme calcinés. . . . . | 1,00 | *Am. mamillatus*, Schl.; *Am. tardefurcatus*, Desh.; *Am. Milletianus*, d'Orb.; *Avellana subincrassata*, d'Orb.; *Astarte Dupiniana*, d'Orb.; *Inoceramus sulcatus*, Park. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| APTIEN SUPÉRIEUR, 5m,50. | *d Grès dur*, vert ou passant à un calcaire gris, à grains verts; fossiles généralement gros, à test épais, souvent cristallisé. . . . . | 0,75 | *Cardium Dupinianum*, d'Orb.; *Trigonia aliformis*, Park.; *Arca fibrosa* (Sow.), d'Orb.; *Ostrea aquila* (Brng.), d'Orb.; *Rhynchonella lata* (Sow.), d'Orb.; *Terebratula Dutempleana*, d'Orb. |
| | *Sables vert bleuâtre* sans fossiles. . . . . | 4,00 | |
| | *e Grès verdâtre*, à *Ostrea aquila*, et à gros fossiles à l'état de moules; contenant à la partie inférieure un *conglomérat verdâtre* sans fossiles de 15 c. . . . . | 0,75 | *Panopœa plicata* (Sow.), d'Orb.; *Astarte Brunneri*, Pict. et Rx.; *Ostrea aquila* (Brng.), d'Orb.; *Rhynchonella lata* (Sow.), d'Orb.; *Terebratula Dutempleana*, d'Orb. |
| APTIEN INFÉRIEUR, 15 mètres. | *f Grès marneux*, gris verdâtre, composé d'une dizaine de couches alternativement dures et tendres, et contenant, vers le haut, une couche de 35 centimètres de *calcaire jaunâtre*. . . . . | 7,95 | Fossiles très rares. — *Nautilus plicatus*, Sow.; *Panopœa*, nov. sp.; *Toxaster oblongus* (Deluc), Ag.; *Fucoides*. |
| | *g Couches à Orbitolites*. — Calcaire marneux, brun jaunâtre, presque uniquement formé d'*Orbitolites lenticulata*. . . . . | 0,50 | Fossiles rares. — *Trigonia aliformis*, Park.; *Janira quinquecostata* (Sow.), d'Orb.; *Orbitolites lenticulata*, Lamk. |
| | *Grès marneux* gris verdâtre, et *marne grisâtre*. . . . . | 1,30 | |
| | *Argile rouge*, bleuâtre à la partie supérieure. . . . . | 3,50 | |
| | *h Marne jaune*. — Deux alternances de calcaire marneux jaune, et de marne jaune, devenant, par places, noirâtres; à la base, 75 centimètres de marne bleue; beaucoup de fossiles. . . . . | 1,95 | *Natica rotundata* (Sow.), Forb.; *Rostellaria Robinaldina*, d'Orb.; *Pholadomya Cornueliana*, d'Orb.; *Mactra Saussuri* (Brng.); *Cardium*, nov. sp; *Trigonia aliformis*, Park.; *Trig. ornata*, d'Orb.; *Janira quinquecostata* (Sow.), d'Orb.; *Toxaster oblongus* (Deluc), Ag. |
| URGONIEN. . . . . | *i Calcaire à Ptérocères*. — Calcaire roussâtre, avec couches de marne intercalées; devenant, par places, plus dur, grisâtre, et plein de grains verts. . . . . | 2,10 | *Pterocera Pelagi* (Brng.), d'Orb.; *Panopœa irregularis*, d'Orb.; *Rhynchonella lata* (Sow.), d'Orb.; *Terebratula sella*, Sow.; *Caprotina Lonsdalii* (Sow.), d'Orb.; *Nucleolites Roberti*, Gras. |
| | *Calcaire à Caprotines*. . { Calcaire gris dur. . . . . | 5,70 | |
| | Calcaire blanc friable. . . . . | 3,60 | *Caprotina ammonia* (Goldf.), d'Orb. |
| | Calcaire gris dur. . . . . | . . . . . | *Caprotina ammonia* (Goldf.), d'Orb. |

(1) *Solarium cirroïde* (*Brng.*), *d'Orb.*; *Holaster lævis* (*Deluc*), *Ag.*, etc., signifient que Brongniart, Deluc, etc., sont les auteurs des noms spécifiques, et que MM. d'Orbigny, Agassiz, etc., ont sorti ces espèces des genres où les avaient placées leurs premiers auteurs, pour les mettre dans les genres *Solarium*, *Holaster*, etc.

Pour le diluvien il n'y a aucune divergence d'opinions.

Des alternances répétées de mollasse fossilifère marine et de mollasse tendre, et le manque absolu de fossiles dans cette dernière, m'ont fait considérer le tout comme un seul étage marin.

Des raisons purement stratigraphiques m'ont engagé à réunir les marnes bigarrées aux sables supérieurs, au lieu de les placer dans la mollasse comme l'avait fait M. Rochat et à regarder l'ensemble comme crétacé.

Quant aux autres couches, l'étude minutieuse des fossiles renfermés dans chacune d'elles, m'a forcé de les grouper comme je l'ai fait.

Le Gault, ainsi délimité, correspond parfaitement à celui de Folkstone, d'Escragnolle, des Alpes de Savoie et de Sainte-Croix (Jura Vaudois). Dans cette dernière localité, il présente la même division en trois couches ayant quelques différences paléontologiques.

L'aptien supérieur, ou aptien proprement dit, est au même horizon que les argiles à plicatules du bassin de la Seine.

Entre cet étage et l'urgonien se trouve un ensemble de couches, contenant une faune bien distincte, mais qui se rapproche pourtant davantage de celle de l'aptien que de celle de l'urgonien. C'est pour cela que j'ai désigné cet étage par le nom d'*aptien inférieur*.

Enfin quant au calcaire à Ptérocères, je l'ai réuni à l'urgonien comme l'avait fait M. Rochat, et comme l'avait fait aussi M. Favre dans ses *Considérations géologiques sur le mont Salève*. Sa faune ne permet pas de l'envisager d'une autre manière.

Je dois ajouter qu'en divisant de cette manière les terrains de la perte du Rhône, je suis d'accord avec M. Pictet sur tous les points essentiels. Sa *Description des mollusques des grès verts*, basée sur la coupe généralement adoptée jusqu'à ce jour, a surtout contribué à séparer le *grès dur* du gault, en montrant le peu de rapport de leurs faunes; et dans sa dernière livraison, il a donné une liste des espèces qui, quoique décrites dans son mémoire, ne font point partie de la faune albienne (1).

Il me reste à dire quelques mots de la distribution des espèces dans ces quatre faunes successives. Les couches que j'ai groupées ensemble, pour former un étage, ont bien quelques différences paléontologiques, mais l'ensemble de la faune est le même. Le contraire a lieu entre les différents étages; la plus grande partie

(1) *Mollusques des grès verts*, p. 546, 1853.

de la faune de chaque terrain lui est entièrement spéciale ; il n'y a qu'un très petit nombre d'espèces qui passent de l'un à l'autre.

Cependant, quoique peu nombreux, ces passages existent, et je crois pouvoir les signaler comme un fait acquis à la science, car ils résultent de la comparaison directe et consciencieuse des échantillons recueillis dans les différentes couches.

La mollasse m'a fourni 27 espèces, le gault 205, l'aptien supérieur 59, l'aptien inférieur 87 et l'urgonien 30 espèces dont 2 seulement dans le calcaire à caprotines. Les passages que j'ai constatés sont les suivants : 18 espèces communes au gault et à l'aptien supérieur, 11 à l'aptien supérieur et à l'inférieur, 4 à l'aptien inférieur et à l'urgonien.

De ces espèces, 2 se retrouvent à la fois dans trois étages, l'une dans le gault, l'aptien supérieur et l'aptien inférieur, et l'autre dans ces deux derniers et dans l'urgonien.

On voit très clairement s'effectuer pendant le dépôt de ces terrains un soulèvement lent qui amène le rivage toujours plus près de la perte du Rhône. La pauvreté en fossiles du calcaire à Caprotines indique une mer profonde ; dans le calcaire à Ptérocères le caractère littoral commence à se montrer, il se prononce mieux dans l'aptien inférieur ; dans les derniers dépôts de celui-ci on trouve déjà un céphalopode, dans l'aptien supérieur, il y en a quelques-uns ; enfin, dans le gault, le grand nombre de ces animaux, en même temps le grand nombre des espèces de mollusques, montrent un beau type de dépôt littoral.

A la suite de cette communication :

M. Saemann signale à M. Renevier l'existence d'un mémoire de M. Ewald sur la comparaison des espèces de l'aptien et du gault.

M. Renevier répond qu'il connaît le travail de M. Ewald, mais qu'il n'a pas trouvé à en faire l'application à la perte du Rhône, à cause de la pauvreté en Ammonites de l'aptien de cette localité.

M. Hébert fait ensuite remarquer le contraste qu'il y a entre ces terrains crétacés inférieurs de la perte du Rhône et ceux du bassin de la Seine, qui tous ont une épaisseur beaucoup plus considérable. Cette épaisseur provient d'assises de sable sans fossiles intercalées entre les couches fossilifères, tandis qu'à la perte du Rhône ces sables sont supérieurs au gault. M. Hébert

serait plutôt tenté de les réunir à ce dernier terrain que de les considérer comme les correspondants des étages crétacés supérieurs. La dénomination d'étages crétacés supérieurs a d'ailleurs l'inconvénient de signaler un terrain bien défini, là où en réalité il n'a pas été reconnu, et par conséquent de propager une idée inexacte.

Il pense, en outre, que l'aptien inférieur de la perte du Rhône trouvera son correspondant dans certaines couches inférieures de l'aptien du bassin de la Seine.

M. Renevier répond à M. Hébert qu'il ne parallélise pas les sables supérieurs, etc., avec tel étage plutôt qu'avec tel autre, mais seulement que, pour des raisons stratigraphiques, il croit que ces couches sont crétacées, et, comme telles, elles correspondent aux étages supérieurs au gault.

Cette manière de voir se trouve corroborée par la grande analogie qu'elles offrent avec des couches du département de l'Isère, dont la position stratigraphique est la même, et dont les fossiles sont ceux de la *craie chloritée*.

M. Damour donne lecture à la Société d'une lettre de M. Albert Gaudry, relative à l'île de Chypre.

*Sur la composition géologique de l'île de Chypre;*
par M. Albert Gaudry.

Alexandrie, 3 novembre 1853.

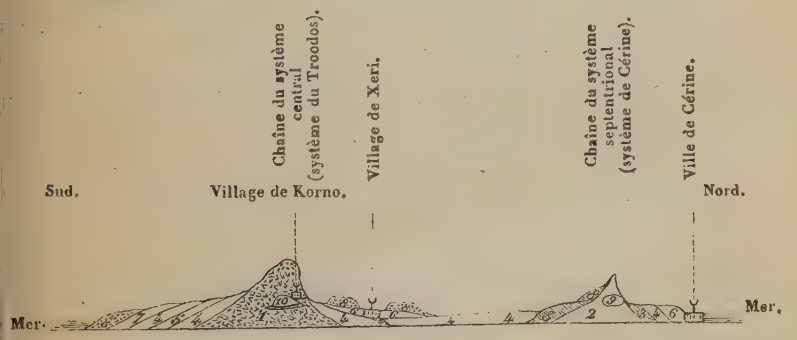
Monsieur,

J'ai déjà eu l'honneur de vous envoyer pour la Société géologique quelques notes sur la composition du sol de Chypre. Après avoir désigné les limites des étages géologiques de l'île, je crois devoir donner sur leur nature un rapide résumé.

Voici la succession des terrains de Chypre :

| | |
|---|---|
| ÉPOQUE QUATERNAIRE. . . | Sables et calcaires grossiers. Conglomérats. |
| ÉPOQUE TERTIAIRE. . . . | Sables et calcaires grossiers. |
| | Marne blanche et gypse. |
| | Calcaire saccharoïde à polypiers. |
| | Grès grossiers, tabulaires. ( Psammites. ) |
| ÉPOQUE AZOÏQUE. . . . . | Calcaire compacte. |
| | Talcites et euphotides. |

La coupe suivante fera connaître le mode suivant lequel les étages se groupent entre eux. Elle est prise dans toute la largeur de l'île, le sol étant supposé tranché verticalement; elle marche en droite ligne du nord au midi, et se termine dans la mer à ses deux extrémités :




1, représente les talcites.
2, — les calcaires compactes.
3, — les psammites.
4, — les marnes blanches.
5, — les gypses.
6, — les calcaires grossiers de l'époque tertiaire.
7, — les sables de l'époque tertiaire.
8, — les conglomérats ou les sables de l'époque quaternaire.
9, — un tuf fontigénique.
10, — les débris d'une ancienne exploitation de minerais.

1° *Étage des talcites* (1).

Les talcites de Chypre présentent une stratification souvent difficile à discerner au premier abord : sur la surface d'une étroite tranchée, on voit seulement apparaître des pans fendillés en mille sens; mais, si, comme aux alentours du Machéra, l'œil plonge dans des gorges où les talcites s'élèvent en forme de vastes murailles, alors la stratification se révèle d'une manière non douteuse. Dans les montagnes, j'ai suivi pendant 3 heures de marche des strates de talcite s'enfonçant parallèlement vers l'E.-N.-E. — De même, en longeant les côtes occidentales de l'île, entre Yallia et Karavostasia, pendant plusieurs heures on voit les bancs de talcite plonger tous parallèlement dans les flots de la mer.

Au sommet des montagnes, les talcites montrent des roches vives; ils ont sans doute conservé leur apparence première de composition. Au contraire, loin des centres de relèvements, aux points où, s'abaissant, ils disparaissent sous les marnes, ils présentent les aspects les plus variés de décomposition; leur nature première devient méconnaissable; on les prendrait pour des wackes, pour des roches volcaniques démantelées. Ils ont été traversés par de nombreuses fissures et ils se sont remplis de carbonate de chaux, d'analcyme, de mésotype, de gmélinite et d'autres silicates.

Les décompositions ont attaqué très inégalement les roches. Ainsi, vers la pointe Akamas, les talcites se sont amollis par places irrégulières, de telle sorte que des gouttes d'eau sortent capricieusement et forment une fontaine : c'est le *Vrysi tou Erotos (Fontana amorosa)*. — Souvent la roche se décompose en sphères du centre desquelles partent des rayons. Pour M. Delesse, qui a déjà fait d'importants travaux sur les roches globulaires, il y aurait en Chypre des études remarquables à entreprendre sur la décomposition sphéroïdale des talcites.

La décomposition de ces roches a produit sur plusieurs points de magnifiques panoramas; des monticules rouge-pourpre, verts, jaunes d'or alternent entre eux, contrastant avec la teinte brunâtre de la plupart des montagnes environnantes. Ces couleurs vives sont utilisées dans le commerce : les Chypriotes exportent la terre verte.

---

(1) J'appelle provisoirement *talcites* les roches, quelles qu'elles soient, appartenant à la grande formation talqueuse de M. Cordier; je fais ici abstraction des caractères minéralogiques.

Au milieu des roches décomposées et souvent réduites en poudre, les bancs de jaspe sont infiltrés et colorés en toutes nuances : la beauté des jaspes de Chypre a été justement vantée.

Le produit le plus important résultant des décompositions, c'est la terre d'ombre. Comme j'ai eu l'honneur de l'écrire à M. Cordier, la terre d'ombre de Chypre mérite sans doute de recevoir une dénomination nouvelle; car, résultant de la décomposition sur place des talcites, elle ne peut être confondue avec la terre d'ombre proprement dite qui est une roche carbonée. — Aux environs de Mavro-Vouni (Montagne-Noire), près Stroullus, cette substance est exploitée; on la voit alterner avec des jaspes et des talcites peu décomposés.

Les talcites sont très rarement schistoïdes; ils ne se lient point aux gneiss, ni aux micacites. Je n'ai vu aucune trace de ces deux étages en Chypre; mais, sur plusieurs points, ils passent aux euphotides. Au mont Troodos, point culminant de l'île, les euphotides présentent un grand développement. On y trouve intercalées des serpentines parfaitement belles; on y voit aussi des veines d'asbeste.

Je n'ai rencontré aucun indice d'épanchement de roches granitiques et porphyriques.

Les exploitations des minerais renfermés dans les talcites ont contribué à faire de Chypre un des pays les plus célèbres de l'antiquité; elles ont dû constituer une des premières richesses de l'île.

*Cyprum insulam, veteribus divitiis abundantem et ab hoc Veneri sacram.*

FLORUS, t. III, chap. 9.

L'abondance des minerais de cuivre a fait donner à l'île le nom d'Ærosa. Homère parle d'une cuirasse d'airain que Cyniras, roi de Chypre, envoya à Agamemnon, partant pour le siége de Troie. Le mot *cuprum* des Latins est dérivé du nom de Chypre (Κύπρος) d'où les Romains tiraient leur cuivre; Ovide dans ses *Métamorphoses* a rappelé la richesse métallique de l'île :

..... *gravidamque Amathonta metallis.*

J'ai rencontré un grand nombre de scories, indices des exploitations antiques. Les principaux amas s'en voient à Lisso, à Poli tou Chrysochou, à Korno, à Lithrodonta. J'en ai retrouvé des débris jusque sur le sommet extrême du Troodos. J'ai rapporté de nombreuses scories; par leur moyen, on pourra reconnaître faci-

lement la nature des minerais exploités dans les temps anciens. Le carbonate de cuivre et le fer sont très souvent répandus dans les couches de talcite. Je n'ai point vu de filons proprement dits; je crois les minerais disséminés dans la masse même de la roche.

C'est dans les talcites que se trouvent ces diamants de Baffa (Paphos, au S.-O. de Chypre), dont a parlé Pline chez les anciens, Pococke chez les modernes. Ces diamants sont du cristal de roche, n'ayant de commun avec le diamant véritable que la rareté. Les beaux cristaux sont depuis longtemps presque inconnus; mais le quartz recouvre souvent les talcites d'une surface diamantée et brillante.

### 2° *Calcaire primordial.*

Au-dessus des talcites s'élèvent dans le nord de l'île les calcaires primordiaux. Ces calcaires forment une longue muraille bordant la mer de Caramanie. Tandis que les talcites présentent des crêtes émoussées, à pentes en général très faibles, les calcaires primordiaux sont dessinés par des arêtes vives. Ils s'élèvent rapidement au-dessus des grandes plaines; au sud et au nord, ils sont presque partout escarpés et infranchissables. Ils sont peu ou point stratifiés; à leur base, ils passent aux talcites; ils en renferment des rognons et en prennent la couleur verte. Au-dessus des calcaires verts, viennent des calcaires d'un beau rouge, et sur les calcaires rouges repose l'assise des calcaires blancs, gris ou noirâtres, légèrement bitumineux, constituant la plus importante formation des calcaires primordiaux.

### 3° *Psammites.*

J'ai provisoirement donné le nom de *Psammites* à des grès argilifères, recouvrant au nord et au sud la base des calcaires primordiaux de la chaîne de Cérine. Ils forment une série de monticules tellement découpés et creusés en tous sens, qu'il est en général difficile d'y établir aucune culture. Ils plongent vers le N. ou le N. N. O. et sont en moyenne inclinés à l'horizon de 15 ou 20 degrés. — Ils constituent une bande large d'une heure et demie de marche entre le versant S. des chaînes de Cérine et les plaines de Nicosie et de Messaorée. — Les grès ne renferment point de coquilles fossiles apparentes, mais j'espère en découvrir avec le secours de la loupe. — A Chysoroiadithissa, les plaques de grès, en se séparant, offrent des tiges charbonnées.

Cet étage est remarquable par la netteté des stratifications; de

distance en distance, des bancs endurcis et épais de 1 à 2 décimètres alternent avec un grès tendre. Souvent les bancs endurcis surplombent et constituent des entablements bizarres disposés dans le milieu des tranchées en forme de toits plats.

### 4° *Calcaires cristallins.*

Je n'ai trouvé le calcaire cristallin sur aucun autre point que le cap Grec; il forme une falaise isolée à l'extrémité de ce cap. Hors de Chypre, je l'ai rencontré à Pompeiopolis, près de Mersina (côte de Caramanie) et j'en ai vu des fragments roulés à Ras-Beyrouth (côte de Syrie). Dans chacune de ces localités, il renfermait des polypiers.

### 5° *Marne blanche.*

Les marnes blanches forment en Chypre un étage d'une grande puissance. J'aurai plus tard à parler de leur développement dans presque tous les pays littoraux du Levant.

Les marnes de Chypre sont marines comme me l'ont prouvé leurs fossiles. — Sur plusieurs points, elles sont coupées par des bancs alternatifs de silex. Ces bancs de silex sont épais de 2 à 3 décimètres, quelquefois davantage. Leur couleur habituelle est le blanc; on en voit d'un jaune verdâtre qui tranchent avec la blancheur de la roche environnante.

Dans les marnes sont intercalés des gypses formant des assises puissantes et bien stratifiées. Ces gypses sont très blancs. Les uns sont grenus, d'autres sont fibreux. — Plusieurs ont cristallisé en fers de lance parfaitement semblables aux fers de lance des environs de Paris. — Souvent aussi ils sont compactes, et, se levant facilement par plaques, sont exploités pour le dallage des planchers et pour la couverture des toits. — Toutes les maisons de Chypre sont dallées en gypse; ce gypse est un article d'exportation. J'ai vu jusque dans l'intérieur des montagnes du Liban des salles pour le dallage desquelles il avait été employé.

### 6° *Formation des sables et des calcaires grossiers.*

La limite des marnes et des sables qui leur sont superposés n'est point nettement tranchée. On voit les marnes vers leur partie supérieure devenir plus grossières et se mélanger avec des cailloux roulés. A la limite des marnes et des sables est intercalée une grande couche pétrie de très grosses huîtres, et au-

dessus de la couche des huîtres sont des assises de sable fin renfermant de petits fossiles univalves et bivalves. — Aux sables sont subordonnées de vastes assises d'un calcaire grossier brunâtre. Souvent ce calcaire repose directement sur la marne, comme on le voit à Paphos, à Haios Georgios.

### 7° *Roches de la période quaternaire.*

Au-dessus de l'étage précédent sont des couches de sable pétries de coquilles marines (*Strombus*, *Spondylus*, *Venus*).

A ces sables sont subordonnées des assises de conglomérats alternant avec des calcaires. Ces roches recouvrent une partie du sol de l'île; elles forment un cordon littoral autour de la plupart des côtes.

Telles sont, monsieur, les notes que j'ai cru devoir vous envoyer par avance au sujet de Chypre. J'ai reçu de très grands secours de mon compagnon de voyage : M. Amédée Damour a bien voulu me suivre dans toutes les parties de l'île; grâce à ses conseils et à son assistance continue, mes observations ont pu avoir plus d'étendue et d'exactitude.

En résumé, la géologie de Chypre m'a semblé digne d'un intérêt sérieux : l'île ne possède plus les sanctuaires de Vénus; Paphos et Amathonte sont sans bosquets. — Mais les roches qui avaient contribué à faire de cette île une des terres les plus célèbres du monde, ces roches ne peuvent avoir perdu leur valeur. Contraste étrange! c'est peut-être sur le sol où la grandeur des hommes a laissé le moins de traces que la nature a montré dans ses ruines le plus de magnificence. Car, je l'ai dit, Chypre doit à la décomposition des talcites ses plus élégants panoramas, ceux peut-être qui l'avaient fait juger digne d'être dédiée à la plus belle déesse de l'antiquité.

Parmi les faits géologiques de l'île, les plus essentiels me semblent être les suivants :

— Étude de ces roches si développées dans plusieurs régions méditerranéennes, entourées encore de tant d'incertitudes, et que M. Cordier réunit sous le nom de grand étage talqueux.

— Phénomènes de la décomposition des talcites. Cette étude pourra conduire à faire détacher des roches volcaniques les wackes de quelques pays.

— Recherches sur les exploitations métalliques des anciens.

— Question des puits artésiens, question capitale dans une île si desséchée.

— Position exacte des marnes blanches de Chypre et extension de ces marnes dans presque tout le Levant.

— Séparation des sables tertiaires et des sables de formation moderne.

J'attends, monsieur, vos conseils et ceux des autres savants distingués qui veulent bien, comme vous, guider mon inexpérience, pour oser donner quelque développement à ces questions.

Veuillez, monsieur, agréer l'expression de mon très respectueux et profond attachement.

M. Delesse fait la communication suivante, qui est relative à l'action exercée par les alcalis sur les roches.

*De l'action des alcalis sur les roches*, par M. Delesse.

1. — Dans les études chimiques qui ont été faites sur les roches, on a souvent recherché quelle était l'action exercée par les acides; mais on ne s'est pas préoccupé de l'action exercée par les alcalis: cette action est cependant très utile à connaître, car elle est variable pour les différentes roches et par suite elle peut servir à les définir et à les distinguer; elle permet, en outre, d'apprécier l'état et le mode de combinaison des substances qui entrent dans la composition des roches; enfin, elle permet encore d'expliquer diverses réactions chimiques qui s'opèrent à l'intérieur de notre planète.

Des recherches antérieures ont déjà fait connaître que la silice de certaines roches est immédiatement soluble dans les alcalis. Ainsi M. Fuchs a constaté que l'opale est soluble dans une lessive de potasse, et qu'elle est même presque aussi soluble avant calcination, qu'après calcination; il a constaté de plus que certaines opales laissent pour résidu un squelette de silice cristallisée ou de quartz (1). D'après Berzelius, la silice serait à un état isomérique différent, suivant qu'elle est soluble ou insoluble dans les alcalis. D'après M. Fuchs, au contraire, la différence dans la solubilité de la silice tient seulement à ce qu'elle n'est pas cristallisée quand elle est soluble, tandis qu'elle est cristallisée quand elle est insoluble.

(1) Gmelin, *Handbuch der Chemie*, t. II, p. 340.

La silice soluble a été trouvée dans diverses roches stratifiées. En effet, M. Sauvage a reconnu que la craie tufau ou la gaize, aussi bien que l'oxford clay des Ardennes, contiennent jusqu'à 56 pour 100 de silice soluble dans la potasse (1).

Depuis, on a reconnu également qu'un grand nombre de calcaires marneux contiennent de la silice immédiatement soluble dans la potasse.

M. John F. Hodges (2) a constaté que le grès vert du nord de l'Irlande renferme des rognons contenant 6,68 de phosphate de chaux et 74,88 de matière siliceuse dans lesquels il y a, en outre, 6,41 de silice soluble. Des rognons ayant une composition analogue ont également été signalés en Angleterre, en France et en Amérique (3).

M. Rivot a analysé une roche de silice argileuse qui provient de Villenaure (Aude); elle a une cassure compacte et conchoïde; elle happe à la langue comme une argile, mais elle ne fait pas pâte avec l'eau et elle est presque entièrement formée de silice soluble, car elle contient : silice soluble 0,89; alumine et oxyde de fer 0,02; chaux (diff.) 0,02; eau 0,07.

Enfin, MM. Al. Brongniart et Malaguti (4) ont constaté que lorsqu'on fait bouillir, pendant une minute, une dissolution de potasse ayant une densité de 1,075, avec du kaolin, elle lui enlève une proportion variable de silice. M. Salvetat (5) a fait une observation analogue sur les argiles, notamment sur l'halloysite, la smectite, la lenzinite: il a reconnu, en effet, que de la silice soluble peut être enlevée à ces argiles, même par une dissolution étendue de carbonate de soude.

Ainsi des expériences antérieures avaient établi que la silice est soluble dans les alcalis, lorsqu'elle est à l'état d'opale, lorsqu'elle est très divisée et pulvérulente, et enfin lorsqu'elle est dans le kaolin ou dans les argiles; la silice soluble de ces divers gisements avait d'ailleurs une origine aqueuse.

2. — Les expériences que j'ai entreprises vont démontrer que la silice est soluble dans les alcalis, non seulement quand elle a

---

(1) Sauvage, *Géologie des Ardennes*, p. 359-390.

(2) *The Report of the british Association for* 1852, p. 36.

(3) *Annales des mines*, 5e sér., t. III, 737.

(4) *Annales des mines*, 4e sér., t. II, p. 465; et *Archives du Muséum*, 1839, t. I, p. 213; et 1841, t. II, p. 217.

(5) *Annales de chimie et de physique*, 3e sér., t. XXXI, p. 102.

une origine sédimentaire, mais encore quand elle a une origine éruptive.

En effet, lorsqu'on fait bouillir des roches éruptives avec une dissolution concentrée de potasse, elles sont attaquées et elles abandonnent une proportion de silice qui est quelquefois très considérable.

Pour certaines roches qui ont une cassure vitreuse comme les Rétinites et les Obsidiennes, l'action des alcalis se constate facilement en faisant plonger ces roches dans une dissolution chaude de potasse; on reconnaît alors qu'elles sont corrodées. Par ce moyen on peut même très bien mettre la structure de ces roches en évidence; car j'ai observé que des plaques polies de rétinite de Saxe qui paraissaient entièrement homogènes, prenaient la structure globuleuse, lorsqu'elles avaient été maintenues pendant quelque temps dans une dissolution chaude de potasse. La potasse produit alors le même effet que l'acide fluorhydrique (1).

Les alcalis sont d'ailleurs des agents de décomposition tellement énergiques, qu'il n'est pas de silicate qui résiste à leur action, lorsqu'on élève suffisamment la température; il est donc nécessaire de définir les circonstances dans lesquelles l'attaque des roches par la dissolution alcaline était exécutée.

La roche que je voulais soumettre à l'action de l'alcali était préalablement pulvérisée; puis 2 grammes de cette roche étaient mis dans une fiole avec cinq fois leur poids de potasse pure à l'alcool. La lessive concentrée de potasse qu'on obtenait en ajoutant de l'eau, était chauffée sur le bain de sable et ensuite portée à l'ébullition pendant une heure. On ne laissait jamais cette lessive arriver au degré de concentration auquel l'attaque de la fiole aurait pu commencer; cependant il était facile de constater que le plus souvent l'attaque de la roche avait eu lieu, car sa poudre changeait notablement de couleur, elle devenait floconneuse et elle se gonflait par l'action de la potasse. Après une heure d'ébullition, on ajoutait de l'eau bouillante dans la fiole et l'on décantait à plusieurs reprises. Lorsque le résidu était bien lavé, on le faisait dessécher et on le pesait; on le calcinait ensuite au rouge et on le pesait de nouveau, afin de déterminer la quantité d'eau qu'il retenait. Par une calcination préalable, on avait d'ailleurs déterminé la quantité d'eau contenue dans la roche; on pouvait donc comparer la perte par calcination de la roche avant et après l'at-

(1) *Recherches sur les roches globuleuses. — Mémoires de la Soc. géologique*, 2e sér., t. IV, p. 9 du mémoire.

taque par la potasse; il est facile de constater que la perte n'est pas la même dans les deux cas et que la quantité d'eau contenue dans une roche diminue généralement lorsqu'on fait bouillir cette roche avec une dissolution de potasse.

La liqueur potassique filtrée renfermait la silice dissoute qu'on séparait comme à l'ordinaire en rendant la liqueur acide par de l'acide chlorhydrique.

Toujours aussi cette liqueur renfermait un peu d'alumine qui était précipitée par l'ammoniaque. Généralement cette alumine était même colorée par une trace d'oxyde de fer qui avait été entraîné dans la décantation et dans la filtration du résidu.

La liqueur potassique renfermait également de la chaux qui, lorsqu'elle était en quantité suffisante, était dosée par l'oxalate d'ammoniaque; cette chaux, de même qu'un peu de magnésie, était dissoute dans le lavage très prolongé auquel il fallait soumettre le résidu de l'attaque par la potasse, afin de le débarrasser des dernières traces de potasse.

Indépendamment de ces bases, la liqueur potassique renfermait encore de la potasse et de la soude qui s'étaient dégagées de leurs combinaisons dans la roche, lors de son attaque par la potasse; mais, de même que la magnésie, ces alcalis ont seulement été estimés approximativement et dosés par différence.

M. J. Liebig a démontré que, lorsqu'on fait bouillir du carbonate de chaux avec une lessive concentrée de potasse, ce carbonate cède son acide carbonique à la potasse (1); par conséquent, pour certaines roches, telles que le Mélaphyre, le Basalte, dans lesquelles il y a le plus souvent un peu de carbonates de chaux, de fer et de magnésie mélangés à la pâte de la roche, il importe de remarquer que ces carbonates ont dû être décomposés.

La roche sur laquelle j'opérais avait été simplement pulvérisée, mais non pas réduite en poudre impalpable par la porphyrisation. On comprend que cette circonstance est nécessaire à signaler, car en opérant sur une poudre porphyrisée et en prolongeant pendant un temps très long l'action de la lessive alcaline, on aurait pu, avec les mêmes roches, obtenir des résultats assez différents.

Dans l'attaque d'une roche par un alcali, plus encore que dans son attaque par un acide, le résidu est d'autant plus petit que la roche est mieux porphyrisée, que l'attaque est prolongée plus longtemps et que les liqueurs sont plus concentrées.

---

(1) J. Liebig, *Poggendorff Annalen*, t. XXIV, p. 366.

Afin de varier les expériences, au lieu de potasse, j'ai employé aussi de la soude et même du carbonate de soude : j'ai obtenu des résultats analogues à ceux donnés par la potasse.

— Il résulte de ce qui précède que lorsqu'on fait bouillir une roche avec une lessive de potasse, il se dissout non seulement de la silice, mais encore de l'alumine ainsi que des proportions plus ou moins grandes des autres substances qui sont en combinaison dans la roche : l'action de la potasse ne s'exerce donc pas uniquement sur de la silice soluble, libre ou mélangée à la roche ; elle s'exerce aussi sur les bases et par conséquent sur la roche elle-même qui est attaquée.

— Afin de débarrasser plus rapidement le résidu de l'attaque par l'alcali des dernières traces d'alcali qu'il retient, j'avais essayé de le laver avec un peu d'acide chlorhydrique faible, mais j'ai reconnu que cet acide dissout alors une proportion très notable des bases du résidu qui ont perdu une partie de la silice avec laquelle elles étaient combinées, ou qui ont été mises en liberté par l'action de l'alcali. Pour le Rétinite, par exemple, qui n'est pas attaquable par l'acide chlorhydrique, le lavage à froid du résidu avec de l'acide chlorhydrique a dissous une proportion de bases qui s'est élevée à 20 pour 100.

— Comme certains silicates non attaquables par un acide deviennent attaquables par cet acide, lorsqu'on les fait préalablement bouillir avec une dissolution de potasse, on conçoit qu'en alternant l'action de l'alcali avec celle de l'acide, on pourrait séparer dans les roches la pâte ainsi que les minéraux qui sont attaquables par ces deux agents combinés : on aurait alors pour résidu les minéraux qui ne sont attaquables ni par l'alcali, ni par l'acide, tels que le quartz, l'orthose, etc.; par suite on pourrait déterminer directement quelle est la proportion de ces minéraux qui entre dans une roche. Toutefois il faut reconnaître que si, lorsqu'on emploie seulement un acide, la séparation de certains éléments des roches présente déjà des difficultés et ne donne pas des résultats très nets, les difficultés seraient encore bien plus grandes si l'on employait en outre un alcali : on n'obtiendrait plus alors que des résultats approximatifs.

— Les roches sur lesquelles il était surtout intéressant d'étudier l'action des alcalis étaient les roches les plus riches en silice ; car toutes choses égales, il y avait lieu de croire que ces roches, qui contiennent un grand excès d'acide silicique, seraient plus facilement attaquées par un alcali.

Il était d'ailleurs important de rechercher comment l'action des

alcalis était modifiée par l'état cristallin, par l'état vitreux, par la présence de l'eau dans la roche.

En conséquence, j'ai opéré sur une série de roches qui avaient une composition simple et qui présentaient de grandes différences dans leur teneur en silice et en eau, ainsi que dans leur état cristallin.

Il aurait également été très intéressant d'opérer sur divers minéraux ayant une composition simple; mais ces recherches, qui n'étaient pas nécessaires pour le but que je me proposais dans ce travail, m'auraient entraîné trop loin.

Les roches qui ont servi à mes expériences ont été pour la plupart mises à ma disposition par MM. G. Leonhard, A. de la Marmora et Des Cloizeaux, qui les ont recueillies en place; en sorte qu'il ne saurait y avoir de doute sur l'authenticité de leur gisement.

Les résultats que j'ai obtenus sont résumés par le tableau de la page 134, dans lequel les roches sont groupées par familles, les familles qui sont le plus fortement attaquées par la potasse étant placées les premières. (Voyez le tableau, colonnes horizontales *a* et *b*.)

I. — *Trachyte globuleux* de Glashütte, en Hongrie. — Il est formé par une pâte rouge brunâtre, à cassure compacte et esquilleuse qui contient des globules gris bleuâtres souvent réunis, de manière à former des veines; cette pâte contient aussi des lamelles rares et peu nettes d'orthose vitreux, ainsi que des paillettes de mica noir brunâtre : enfin on y observe de rares cavités qui sont tapissées par un peu de calcédoine. Il appartient au terrain trachytique de la Hongrie.

II. — *Trachyte* de Heiligenkreutz, en Hongrie. — Il est formé par une pâte ayant une couleur violâtre très pâle. Cette pâte est très rude au toucher; elle contient de petits cristaux d'orthose vitreux et du mica noir brunâtre. Elle est traversée par un très grand nombre de cavités ayant quelquefois plusieurs centimètres; autour de ces cavités la pâte du trachyte s'est décolorée et elle est devenue blanc jaunâtre. Ce trachyte est le porphyre molaire de Beudant.

III. — *Rétinite* de Planitz, en Saxe. — Il est brun noirâtre à éclat résineux. Il contient quelques paillettes de mica noirâtre, ainsi que de rares lamelles d'orthose.

IV. — *Rétinite* de Meissen, en Saxe. — Il est rouge marron avec nuance brun jaunâtre. Sa structure est globuleuse et entrelacée.

V. — *Rétinite* de Santa-Natolia, dans l'île de Sardaigne. — Il est noir de poix et il a un éclat très résineux. Sa structure est globu-

leuse et entrelacée. Il contient de petits cristaux d'orthose blanc jaunâtres qui sont un peu décomposés.

VI. — *Perlite* du cap de Gates, en Espagne. — Elle a une couleur blanche légèrement grisâtre, l'éclat nacré, la structure globuleuse et entrelacée. Elle contient des nodules d'obsidienne noirâtre. Cette roche est très connue et se trouve dans la plupart des collections de minéralogie.

VII. — *Obsidienne* de l'île Lipari. — Elle a une très belle couleur noire foncée et un éclat vitreux. Dans le milieu de l'échantillon, certaines parties passent à la ponce.

VIII. — *Eurite argileuse* de Grumbach, près de Dresde, en Saxe. — Cette roche, qu'on désigne habituellement sous le nom de *Thonstein*, n'est, comme le fait remarquer avec raison M. Naumann, qu'une variété d'eurite : elle est formée par une pâte feldspathique rouge de brique à grain indiscernable. Elle présente çà et là des taches arrondies et blanc jaunâtres.

IX. — *Tuf de Palagonite* d'Islande. — Sa composition est très inégale et sa structure est bréchiforme; il est formé en grande partie par une pâte résinoïde brun jaunâtre, dans laquelle il y a des parties brun noirâtres à éclat très résineux. Certaines parties de ce tuf sont celluleuses.

X. — *Mélaphyre* de Belfahy dans les Vosges. — Il est formé par une pâte d'un vert foncé dans laquelle se sont développés de grands cristaux de labrador blanc verdâtre.

XI. — *Basalte* de Robschutz près de Bilin en Bohême. — Sa pâte est noire, et elle contient un grand nombre de cristaux d'augite vert noirâtre.

XII. — *Lave* du Vésuve de la coulée du 5 octobre 1819. — Elle est celluleuse et formée par une pâte noire dans laquelle il y a de petits grains feldspathiques blancs.

XIII. — *Porphyre quartzifère* de la vallée de la Triebisch près de Meissen en Saxe. — Il est formé par une pâte gris-rougeâtre violacée dans laquelle il y a de petites cellules qui le rendent rude au toucher; cette pâte contient un très grand nombre de cristaux de quartz hyalin gris, de l'orthose à éclat un peu vitreux et du mica noir.

— Telles sont les roches sur lesquelles j'ai essayé l'action de la potasse; pour comparer les résultats qu'elles ont donnés, il suffit maintenant de jeter les yeux sur le tableau qui est à la page suivante.

*Action des alcalis sur les roches.*

| NUMÉRO D'ORDRE. | | | *a* | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | XIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DÉSIGNATION DE LA ROCHE. | | | *b* | Trachyte globuleux de Hongrie. | Trachyte de Heiligenkreutz | Rétinite de Planitz. | Rétinite de Meissen. | Rétinite de St-Natolia. | Perlite du cap de Gates. | Obsidienne de Lipari. | Eurite argileuse de Grumbach | Tuf de Palagonite d'Islande. | Mélaphyre de Belfahy. | Basalte de Robschutz. | Lave du Vésuve. | Porphyre quartzifère de la vallée de la Triebisch |
| Perte par calcination. | avant l'attaque | | *c* | 1,30 | 6,00 | 6,00 | 4,10 | 4,00 | 4,80 | » | 4,10 | 8,25 | 2,98 | 3,82 | » | » |
| | après l'attaque | pour la roche. | *d* | 0,90 | 2,89 | 3,40 | 0,78 | 2,90 | 3,37 | » | 2,70 | 6,15 | 2,29 | 2,00 | » | » |
| | | pour le résidu. | *e* | 1,35 | 5,90 | 5,75 | 0,94 | 3,50 | 4,50 | » | 3,16 | 7,02 | 2,77 | 2,31 | » | » |
| Perte par la potasse. | Substances enlevées par la potasse. | Eau | *f* | 0,40 | 3,11 | 2,60 | 3,32 | 1,10 | 1,43 | » | 1,40 | 2,68 | 0,69 | 1,82 | » | » |
| | | Chaux | *g* | traces. | » | 1,00 | 0,40 | 1,80 | 0,55 | 0,40 | traces. | 0,62 | 0,70 | 1,08 | 0,40 | 0,45 |
| | | Magnésie, alcalis, etc. | *h* | 0,55 | 1,82 | | | | 0,10 | 1,87 | 0,10 | | 4,03 | | 1,00 | |
| | | Alumine | *i* | traces. | 2,39 | 3,75 | 1,16 | 1,25 | 1,85 | 3,78 | 1,55 | 2,10 | 2,20 | 2,85 | 2,60 | traces. |
| | | Silice | *k* | 36,00 | 17,06 | 19,40 | 12,25 | 9,50 | 19,55 | 18,30 | 11,45 | 7,05 | 8,50 | 7,60 | 4,50 | 5,35 |
| | | Somme | *l* | 36,95 | 24,38 | 26,75 | 17,11 | 13,65 | 23,48 | 24,44 | 14,50 | 12,45 | 16,12 | 15,35 | 8,50 | 5,80 |
| *Perte* totale de la roche après calcination du résidu | | | *m* | 37,85 | 27,27 | 30,15 | 17,89 | 16,55 | 26,85 | 24,44 | 17,20 | 18,60 | 18,41 | 15,35 | 8,50 | 5,80 |

5. — Je ferai d'abord remarquer que la perte au feu d'une roche contenant de l'eau, pouvait être déterminée avant ou après l'attaque par la potasse : or, la perte avant l'attaque est donnée par la colonne horizontale *c* (voyez le tableau). La perte après l'attaque peut d'ailleurs être rapportée au poids primitif de la roche sur lequel on a opéré (colonne *d*), ou bien au résidu de l'attaque simplement desséché (colonne *e*).

La comparaison des nombres donnés par les colonnes horizontales (*c*) et (*e*), montre d'abord que, lorsqu'on fait bouillir une roche contenant de l'eau avec une dissolution concentrée d'alcali, le résidu renferme moins d'eau que la roche elle-même.

Pour certaines roches, telles que la rétinite (XII) et le tuf de Palagonite (IX), la différence entre les quantités d'eau de la roche et du résidu, s'élève à plusieurs centièmes.

Pour les roches qui ont une très grande affinité pour l'eau, comme les roches argileuses, on conçoit que la différence doit être beaucoup moindre ; car il est possible que ces roches absorbent ultérieurement une certaine quantité d'eau qui compense une partie de celle qu'elles ont perdue au moment de l'attaque.

Remarquons d'ailleurs que la colonne *c* ne donne pas des résultats très constants pour une même famille de roches ; car dans les Rétinites (III) et (V) la quantité d'eau du résidu n'est que peu inférieure à celle de la roche, tandis que le contraire a lieu pour le Rétinite (IV).

On peut, du reste, s'expliquer ces différences qui sont présentées par des roches d'une même famille ; en effet, il est très difficile de débarrasser le résidu des dernières traces de potasse qui, à cause de leur hygrométricité, suffisent pour augmenter notablement la quantité d'eau. En outre certaines bases mises en liberté et restant dans le résidu, telles que la chaux et la magnésie, absorbent nécessairement de l'eau et même des traces d'acide carbonique. Il est donc très difficile de dessécher complétement le résidu de l'attaque par l'alcali et pour obtenir des résultats plus concordants, il faudrait pouvoir opérer à une température bien constante et assez élevée pour chasser l'eau des hydrates.

— La perte que chaque roche a éprouvée dans l'attaque par l'alcali se compose d'eau (colonne *f*), de chaux (colonne *g*), de potasse, de soude, de magnésie (colonne *h*), d'alumine avec une trace de fer (colonne *i*), de silice (colonne *k*) : la somme de toutes les substances enlevées par l'alcali est d'ailleurs donnée par la colonne (*l*).

Il importe de remarquer que les alcalis et la magnésie n'ont été évalués que par différence ; à cause de la difficulté de doser exac-

tement l'eau de la colonne (*f*), les substances évaluées par différence qui sont données par la colonne (*h*) ne sont donc connues que d'une manière approximative.

Pour quelques roches, comme le Mélaphyre et le Basalte, dans lesquels il y a des carbonates mélangés, la décomposition de ces carbonates par la potasse est d'ailleurs une cause nouvelle d'erreur qui se reporte sur l'estimation par différence.

— Comme certaines roches contiennent de l'eau, tandis que d'autres n'en contiennent pas, afin d'obtenir des résultats comparables, j'ai toujours calciné au rouge le résidu de l'attaque par l'alcali. La perte totale évaluée d'après ce dernier résidu se compose donc de la perte par l'action de l'alcali et de la perte par calcination du résidu; elle est donnée par la colonne (*m*) : c'est cette perte totale que j'appellerai spécialement la *perte* de la roche; elle est égale à la somme des pertes partielles qui sont données par les colonnes (*l*) et (*d*).

6. — De toutes les roches qui ont été essayées, les roches trachytiques sont celles qui s'attaquent le mieux par l'alcali. Il est d'ailleurs facile de s'en rendre compte; car les roches trachytiques sont toujours très riches en silice; de plus, dans le *Trachyte globuleux* (I) ou dans le *Trachyte molaire* (II) la structure cristalline est très peu développée; il n'y a que peu ou point de quartz hyalin : il n'est donc pas étonnant que la perte soit de plus de 25 pour 100 et qu'elle puisse même s'élever à près de 40 pour 100. Au contraire, dans le *Porphyre quartzifère* (XIII), qui est cependant très riche en silice, qui est rugueux comme les Porphyres trachytiques, mais dans lequel la structure cristalline est bien développée, et dont la silice a pu s'isoler à l'état de quartz hyalin, la perte est très petite, car elle est seulement de 5,80.

— Il était naturel de penser que les roches qui sont riches en silice et qui en même temps contiennent beaucoup d'eau, comme les *Rétinites*, les *Perlites*, seraient fortement attaquées par l'alcali; c'est en effet ce que l'expérience a confirmé, car pour les *Rétinites* (III) (IV) et (V) la perte a varié de 30,15 à 16,55 pour 100 : pour la *Perlite* (VI) elle a été de 26,85.

— M. Erdmann a constaté que le *Rétinite* de Meissen contient plus de 75 de silice; d'un autre côté, d'après mes recherches, le *Rétinite* de Santa-Natolia contient seulement 63 de silice : il était donc probable que le *Rétinite* le plus riche en silice perdrait le plus de silice dans l'attaque par l'alcali; or c'est aussi ce qui a eu lieu, puisque le *Rétinite* de Meissen a perdu 12,23 de silice et le *Rétinite* de Santa-Natolia 9,50 de silice.

— La perte dans l'attaque par l'alcali peut d'ailleurs être très grande, lors même que la roche ne contient pas d'eau ; c'est ce qui a lieu, par exemple, lorsque cette roche est riche en silice et lorsqu'elle est complétement à l'état vitreux comme l'*Obsidienne :* on voit en effet que la perte de l'*Obsidienne* (VII) s'élève à 24,44.

On doit admettre d'après cela que le verre provenant de la fusion ignée du granite éprouverait une perte notable, et serait même fortement attaqué par l'alcali, bien que le granite lui-même ne soit pour ainsi dire pas attaqué.

— Lorsque les roches ne sont pas riches en silice, leur perte n'est pas très élevée, lors même qu'elles contiennent de l'eau ; en effet, le *tuf de Palagonite* (IX) qui est pauvre en silice, mais qui contient 8,83 d'eau, et qui n'est pas cristallin, éprouve une perte de 18,60. De même le *Mélaphyre* (X) et le *Basalte* (XI), qui contiennent de l'eau, éprouvent des pertes qui dans mes expériences sont restées inférieures à 20 pour 100.

Dans la *Lave* (XII) dans laquelle la structure cristalline est assez développée et qui ne contient pas d'eau, la perte s'abaisse à 8,50.

— Enfin dans le *Porphyre quartzifère* (XIII) qui a une structure cristalline plus développée qu'aucune des roches précédentes et dans lequel il y a beaucoup de cristaux de quartz hyalin, la perte par l'alcali se réduit à 5,80 ; je pense même que la perte de ce *porphyre quartzifère* est élevée, ce qui tient à ce que sa pâte est celluleuse et trachytique.

7. — Lorsqu'une roche est décomposée, et lorsqu'elle a une structure plus ou moins voisine de celle de l'argile, sa perte dans l'alcali est encore assez considérable ; ainsi l'*Eurite argileuse* (VIII) a éprouvé une perte de 17,20.

Or, cette roche n'est qu'une variété grenue de porphyre granitoïde et nous avons vu que, lors même qu'elles sont porphyriques, les roches granitoïdes éprouvent une perte très faible dans l'alcali.

Ce résultat explique donc pourquoi les kaolins, qui ne sont autre chose que du granite décomposé, éprouvent également une perte dans l'alcali. Il explique aussi pourquoi il en est encore de même pour les argiles.

J'ajouterai du reste que quand on traite une *eurite argileuse* par un alcali, il se dissout de la silice et, en outre, de l'alumine ainsi que d'autres bases : par suite l'*eurite* elle-même est attaquée, et l'alcali ne lui enlève pas seulement de la silice soluble mélangée. On peut même se demander s'il y a réellement de la silice soluble,

mélangée, dans l'*eurite argileuse*, car il n'y en a pas dans l'*eurite* non décomposée.

L'*eurite argileuse* n'étant qu'un kaolin imparfait, ce que je viens de dire de cette roche doit s'appliquer aussi aux kaolins et aux argiles. En effet, les kaolins et les argiles sont très notablement attaqués, lorsqu'on les traite à chaud par une dissolution d'alcali; par conséquent, rien ne prouve que la silice contenue dans cette dissolution ait été mélangée; la présence de l'alumine démontre même qu'une partie au moins de cette silice était combinée dans un hydro-silicate d'alumine

D'après cela, je ne pense pas qu'on puisse employer avec sécurité un alcali pour séparer la silice mélangée à des kaolins ou à des argiles, même en suivant toutes les précautions indiquées par MM. Alexandre Brongniart et Malaguti.

8. — Lorsqu'on soumet une roche à une ébullition très prolongée, avec une dissolution concentrée de potasse qu'on amène à consistance sirupeuse et lorsqu'on opère dans un creuset de platine chauffé sur une lampe à alcool, une proportion beaucoup plus grande de la roche est attaquée par la potasse.

En effet, en traitant de cette manière le rétinite de Meissen, j'ai constaté que sa perte totale était de 31,00 pour 100, tandis qu'antérieurement elle n'était que de 17,89. On arriverait certainement à décomposer ce Rétinite d'une manière complète en le porphyrisant bien et en prolongeant suffisamment l'opération.

9. — J'ai recherché si une roche contenant de l'eau était plus attaquée par les alcalis avant calcination qu'après calcination.

A cet effet, j'ai opéré dans les mêmes circonstances sur la Perlite du cap de Gates; avant calcination, cette Perlite (VI) éprouve dans la dissolution de potasse une perte de 26,85; et j'ai trouvé qu'après calcination, elle éprouve seulement une perte de 10,29 qui n'est pas moitié de la perte précédente.

Par conséquent une roche qui contient de l'eau s'attaque beaucoup plus facilement par un alcali avant calcination, qu'après calcination : c'est d'ailleurs ce qu'il était naturel de penser. Il en est tout autrement lorsque la calcination est poussée jusqu'à la fusion de la roche.

10. — Il était évident qu'avec la soude, on devait obtenir des résultats analogues à ceux trouvés avec la potasse. J'ai constaté en effet que le Rétinite du Monte-Santo-Padre dans l'île de Sardaigne, est fortement attaqué lorsqu'on le fait bouillir avec une dissolution de soude. Dans une dissolution de potasse, ce Rétinite éprouve

du reste une perte de 16,41 sur laquelle il y a seulement 9,00 de silice dissoute.

11. — J'ai également essayé l'action du carbonate de soude sur ce même Rétinite du Monte-Santo-Padre ; j'ai trouvé qu'il est encore attaqué, mais beaucoup plus faiblement que par l'alcali caustique, car sa perte totale se réduit alors à 8,35.

La liqueur au carbonate de soude contient seulement 2,55 de silice ; c'est-à-dire 0,28 de la quantité de silice dissoute dans la potasse.

Elle contient en outre 0,40 d'alumine ; par conséquent l'alumine elle-même se dissout très notablement à chaud dans une lessive concentrée de carbonate de soude.

— La perte au feu du Rétinite du Monte-Santo-Padre, avant l'attaque par le carbonate de soude, est de . . . . . 5,64.

La perte au feu du résidu de ce même Rétinite, après l'attaque par le carbonate de soude, est de . . . . . 5,12.

Par conséquent la perte au feu du résidu de l'attaque par le carbonate de soude, est encore moindre que la perte au feu de la roche.

L'action d'un carbonate alcalin sur une roche ne diffère donc de celle de l'alcali lui-même qu'en ce qu'elle est moins énergique.

Pour rechercher l'action d'un carbonate alcalin sur les roches, j'ai d'ailleurs préféré le carbonate de soude au carbonate de potasse, parce qu'il est facile de l'avoir exempt de silice.

*Résumé.*

12. — Si l'on résume les résultats obtenus en étudiant l'*action des alcalis sur les roches*, il est facile d'en déduire quelques conséquences générales.

En effet, lorsqu'on soumet une roche à l'action d'une dissolution concentrée et bouillante d'alcali, les circonstances suivantes peuvent se présenter :

Si l'alcali attaque la roche, il lui enlève non seulement de la silice, mais encore de l'alumine, de l'eau, de la potasse et de la soude. En outre, un peu de chaux, de magnésie, ainsi que des traces d'oxyde de fer sont entraînées dans la liqueur alcaline.

La quantité de silice dissoute par l'alcali est toujours plus grande que celle de toutes les autres substances.

L'alumine et l'eau sont, après la silice, les substances qui sont enlevées en plus grande quantité.

Lorsqu'une roche contient de l'eau, le résidu desséché de l'at-

taque par l'alcali contient généralement moins d'eau que la roche elle-même.

Le Granite n'est pour ainsi dire pas attaqué lorsqu'on le fait bouillir avec une dissolution d'alcali ; le Porphyre quartzifère est faiblement attaqué et sa perte n'est guère que de quelques centièmes.

La Lave, le Basalte, le Mélaphyre éprouvent des pertes qui restent inférieures à 20 pour 100.

Le Trachyte, le Rétinite, la Perlite, l'Obsidienne sont les roches qui éprouvent les pertes les plus grandes ; dans mes expériences, ces pertes n'ont pas dépassé 40 pour 100.

Une roche qui contient de l'eau s'attaque beaucoup moins facilement par les alcalis, quand elle a d'abord été calcinée. Pour la Perlite du cap de Gates, par exemple, la perte dans l'alcali, avant et après calcination, a varié à peu près dans le rapport de 2 1/2 à 1.

Une roche s'attaque au contraire beaucoup plus facilement quand elle est décomposée. En effet, les Eurites argileuses, les Kaolins, qui ne sont autre chose que des roches granitiques décomposées, subissent dans l'alcali des pertes bien supérieures à celles des roches granitiques.

Toutes choses égales, l'action des alcalis sur les roches est d'autant plus grande que ces roches sont plus riches en silice, que leur structure est moins cristalline, qu'elles contiennent moins de quartz hyalin.

Aussi les roches vitreuses qui ne contiennent que peu ou point de quartz, comme le Rétinite, la Perlite, l'Obsidienne, le Trachyte, sont-elles très fortement attaquées par les alcalis.

Dans ces dernières roches qui sont très riches en silice, la quantité de silice dissoute est au moins égale aux 3/4 de la perte que la roche éprouve dans l'attaque par l'alcali.

Dans les roches qui sont pauvres en silice, comme le Mélaphyre, le Basalte et certaines Laves, la quantité de silice dissoute est encore au moins égale à la moitié de la perte par l'alcali.

Les roches vitreuses, telles que l'Obsidienne, qui ne sont pas attaquées par les acides, sont fortement attaquées par les alcalis.

L'action des alcalis sur les roches est en effet inverse de celle des acides, et par conséquent on comprend qu'elle soit la plus énergique sur les roches les plus silicatées.

Cependant lorsque les roches sont formées de minéraux cristallisés, l'action des alcalis est indépendante de la richesse en silice ; car le Granite, par exemple, dont les feldspaths sont à peu près

indécomposables par les acides, n'est pas attaqué par les alcalis. Au contraire, le Mélaphyre, dont le feldspath est décomposable par les acides, est également décomposable par les alcalis.

Par conséquent, la résistance des minéraux cristallisés, aux alcalis paraîtrait en quelque sorte varier dans le même sens que leur résistance aux acides.

Lorsqu'on remplace les alcalis par les carbonates alcalins, certaines roches, et notamment les roches vitreuses, sont encore attaquées, mais beaucoup plus faiblement qu'elles ne le sont par les alcalis.

Je ferai remarquer d'ailleurs que dans l'Obsidienne, par exemple, la silice qui se dissout n'est pas libre, qu'elle est engagée dans un silicate attaquable par l'alcali : de même, dans le Rétinite, la silice n'est pas à l'état d'opale, comme on l'admet généralement, mais elle est à l'état d'hydrosilicate attaquable. En un mot, dans toutes les roches vitreuses ou porphyriques, hydratées ou non hydratées, la silice est engagée dans une combinaison non définie qui est attaquable par l'alcali et qui forme la pâte de ces roches.

L'action des alcalis sur une roche permet donc de se rendre compte du mode de combinaison des substances qui la composent.

Il résulte d'ailleurs de cette action qu'un alcali ne peut servir à séparer la silice libre qui est mélangée à une roche silicatée, surtout lorsque cette roche est déjà décomposée et lorsqu'elle est à un état de division extrême, comme cela a lieu dans les Kaolins et dans les Argiles.

Le carbonate alcalin lui-même attaque encore légèrement les roches, et par suite son emploi pour séparer la silice soluble présente aussi quelques difficultés.

— Les silicates qui composent les roches ont souvent subi des pseudomorphoses qui ont eu lieu sur une très grande échelle ; ces pseudomorphoses ont plus spécialement été attribuées à l'action décomposante de l'acide carbonique, de l'eau, de la magnésie; cependant la facilité avec laquelle les roches silicatées sont attaquées par les alcalis et même par les carbonates alcalins démontre que les alcalis ont aussi produit des altérations considérables dans les roches. Les alcalis ou les sels alcalins existent en effet en petite quantité dans toutes les eaux d'infiltration, et comme, bien qu'étant très faible, leur action sur les silicates s'est exercée pendant toute la durée des temps géologiques, elle a nécessairement contribué d'une manière puissante à la formation des pseudomorphoses.

A une certaine profondeur dans l'intérieur de la terre, les eaux se chargent d'ailleurs de quantités beaucoup plus grandes de sels

alcalins et leur température ainsi que leur pression vont en augmentant rapidement; elles attaquent alors très fortement les roches avec lesquelles elles se trouvent en contact, et c'est ce qui a lieu notamment pour les eaux des sources minérales, des geysers, des volcans boueux et en général pour toutes celles qui émanent des foyers volcaniques.

Par conséquent, l'action des alcalis ou des sels alcalins sur les roches joue un rôle important dans les réactions chimiques qui s'opèrent à l'intérieur de notre planète.

M. Boubée remarque, à l'occasion de la communication de M. Delesse, que l'action énergique des alcalis sur les roches peut expliquer la formation du silicate de soude de Sablonville, car le silicate de soude paraît s'être développé dans les cavités de silex meulière; par conséquent la silice de la pierre meulière aurait été attaquée par des alcalis ou par des sels alcalins.

M. Boubée ajoute que l'action des alcalis sur les roches expliquerait peut-être dans certains cas la formation des feldspaths.

M. Delesse partage entièrement les idées de M. Boubée en ce qui concerne la formation du silicate de soude de Sablonville, et il a déjà eu l'occasion d'appeler l'attention de la Société sur l'origine probable de ce silicate de soude, qu'il attribue à une sorte de pseudomorphose (*Bulletin géologique*, 2e sér., t. IX, p. 796). Cette pseudomorphose s'est opérée sur la silice de la caillasse (calcaire siliceux, supérieur au calcaire grossier) qui se trouve en place à Sablonville. La structure géodique des rognons siliceux de la caillasse explique d'ailleurs pourquoi le silicate de soude est lui-même géodique. Les expériences desquelles M. Delesse vient de rendre compte, démontrent du reste que les alcalis et même les sels alcalins attaquent avec assez de facilité la silice non cristallisée ainsi que les roches silicatées : par conséquent ces expériences lèvent l'objection principale faite contre l'origine qu'il avait attribuée au silicate de soude de Sablonville.

M. Saemann présente les observations suivantes relatives à la communication de M. Delesse.

La communication de M. Delesse, en soulevant la question de l'état particulier qui rend la silice attaquable par les alcalis, me paraît justifier quelques observations sur les résultats qu'on a obtenus en se servant de ces bases pour l'analyse des substances argileuses. Je les crois intéressantes parce qu'elles nous démontrent l'action spéciale de ces dissolvants qu'il n'est pas facile de saisir lorsqu'ils agissent sur des roches à éléments multiples. MM. Brongniart et Malaguti se sont servis des alcalis dans une série d'analyses de kaolins pour en extraire préalablement la silice non combinée ; ils ont ensuite analysé le résidu, convaincus d'avoir affaire à une combinaison chimique d'alumine et de silice en proportion fixe, et ils ont formulé leurs résultats de sorte qu'il n'y aurait pas moins de dix composés différents compris sous le nom de kaolin. Aucun chimiste ne se tromperait aujourd'hui sur la valeur de ces dix formules, mais il est difficile, en examinant le tableau des analyses, tel que les auteurs l'ont donné, de se rendre un compte exact de leur relation, parce qu'elles sont faites et calculées sur des quantités variables de substance. J'ai entrepris de refaire le calcul suivant la méthode de MM. Ebelmen et Bischof en donnant une valeur fixe à l'alumine. Ce procédé a donné au tableau une clarté qui fait saisir du premier coup d'œil les résultats.

La première colonne, après les localités, présente la quantité invariable de l'alumine ; le chiffre 44,5 est celui qui indique sa quantité en 100 parties du silicate simple avec 2 équivalents d'eau ($Al\,Si + 2\,Ag$) ; la seconde colonne donne la totalité de la silice, et la troisième, la quantité enlevée par l'alcali ; la quatrième est l'eau trouvée par l'analyse.

*Tableau des analyses de kaolin, de MM. Brongniart et Malaguti, calculées sur la même quantité d'alumine.*

| LOCALITÉS. | Alumine. | Silice totale. | Silice dissoute. | Eau. |
|---|---|---|---|---|
| $\dot{\dot{A}}l\dot{\dot{S}}i + 2Aq$. | 44,5 | 40,0 | | 15,5 |
| 1. Oporto, Portugal. . . . . | » | 41,2 | 3,8 | 14,8 |
| 2. Wilmington, Delaware. . . . | » | 41,6 | 15,5 | 15,4 |
| 3. Newcastle, Delaware. . . . . | » | 41,7 | 6,4 | 15,5 |
| 4. Aue, Saxe. . . . . | » | 46,9 | 2,3 | 14,5 |
| 5. Carlsbad, Bohême. . . . . | » | 48,3 | 2,6 | 14,9 |
| 6. Bornholm, Suède. . . . . | » | 48,9 | 8,9 | 15,8 |
| 7. Auerbach, pr. Passau.. . . . | » | 49,0 | 10,7 | 15,9 |
| 8. Chabrol, Puy-de-Dôme. . . . | » | 49,1 | 11,9 | 15,9 |
| 9. Clos de Madame, Allier. . . . | » | 49,3 | 3,3 | 16,0 |
| 10. Diendorff, pr. Passau.. . . . | » | 49,3 | 12,4 | 16,5 |
| 11. Zellitz, Bohême. . . . . | » | 49,4 | 8,3 | 16,0 |
| 12. Piémont. . . . . | » | 51,5 | 15,0 | 15,5 |
| 13. Galicie. . . . . | » | 51,5 | 7,7 | 15,2 |
| 14. Morl, pr. Hall. . . . . | » | 51,6 | 8,7 | 14,8 |
| 15. Kasihna, Saxe. . . . . | » | 52,3 | 3,2 | 17,4 |
| 16. Seilitz, Saxe. . . . . | » | 53,0 | 11,8 | 15,7 |
| 17. Plympton, Devonshire. . . . | » | 53,2 | 12,3 | 15,3 |
| 18. Limoges. . . . . | » | 54,2 | 14,2 | 15,5 |
| 19. Cherbourg. . . . . | » | 54,4 | 3,1 | 15,6 |
| 20. Rama, pr. Passau. . . . . | » | 55,3 | 11,5 | 15,4 |
| 21. Ile d'Elbe. . . . . | » | 62,3 | 1,6 | 15,8 |
| 22. Hongrie. . . . . | » | 78,4 | 2,9 | 15,2 |
| $\dot{\dot{A}}l\dot{\dot{S}}i^2 + 2Aq$. | » | 80,0 | | 15,5 |
| 23. Schletta, Saxe. . . . . | » | 83,4 | 1,4 | 15,5 |
| 24. Cornwall. . . . . | » | 86,2 | 2,4 | 16,1 |

Ce tableau prouve que la composition de tous les kaolins varie entre les proportions d'un silicate simple et d'un bisilicate d'alumine ($Al\,Si + Al\,Si^2$) + 2 Ag, et qu'il y a toujours un excédant de silice, qui peut être attribué à un mélange de quartz; mais évidemment, ce n'est ni ne peut être le quartz qui a été enlevé par le procédé des chimistes, car nous voyons que la quantité de silice dissoute dans les divers échantillons n'a rapport ni à cet excédant, ni à la quantité totale de la silice. Il est donc évident que les kaolins sont attaquables par les alcalis, plutôt par rapport

à un certain état d'agrégation qu'à la quantité de silice qu'ils renferment. Cette opinion doit être d'autant plus volontiers admise, qu'elle est parfaitement conforme aux principes de la chimie; l'alcali agit comme base plus forte que l'alumine, il décompose les silicates. M. Deville croit que la silice même (le quartz) pourrait être soluble par suite d'une disposition moléculaire semblable à celle que présente la silice fondue; en attendant que cette disposition soit prouvée, il paraît logique d'admettre que, sur les roches comme sur les kaolins, l'action des alcalis s'exerce surtout sur la silice en combinaison chimique.

Il serait important pour l'histoire naturelle des minéraux de constater que tous les silicates d'alumine qui doivent leur origine à la décomposition des feldspaths restent dans les limites indiquées par les analyses de kaolin. Il paraît certain au moins que leur altération par la voie humide ne peut jamais fournir un excédant d'alumine, peut-être parce que le silicate simple est soluble sans décomposition. L'halloïsite, la pholérite, la lenzinite et la samoïte, renferment différentes quantités d'eau et leur gisement ne laisse aucun doute sur leur origine aqueuse. Par contre, il n'existe pas de bisilicate d'alumine qui prouve la solubilité de la silice : les lithomarges, les bols, la myéline, la Tératolite et la smélite, sont évidemment des produits de lavage.

Les silicates hydratés d'alumine avec moins d'un équivalent de silice sont la collyrite, l'allophane, la scarbroïte et la milosihine; ils n'appartiennent pas aux terrains feldspathiques et il est probable qu'ils doivent leur origine à des sulfates d'alumine produits par l'altération des pyrites.

Enfin les silicates qui contiennent trois ou plusieurs équivalents de silice sont très rares dans la nature et semblent résulter de la décomposition des pyroxènes aluminifères. Je me permets de dire quelques mots sur la diminution de la quantité d'eau, signalée par M. Delesse, après l'action de l'alcali.

L'importance qu'on attribue à l'eau dans les combinaisons chimiques a été souvent exagérée. La chimie n'a jamais considéré comme établissant des différences capitales, ces quantités d'eau que renferme le sulfate de soude en diverses circonstances, tandis qu'elle tire une limite rigoureuse entre les silicates hydratés et les silicates anhydres. L'eau, en entrant en combinaison chimique avec un composé quelconque, n'en change en réalité que l'état d'agrégation ou l'état moléculaire, qui s'exprime le plus parfaitement par la forme cristalline. L'intercalation des molécules d'eau, d'un volume extrêmement petit, permet aux sub-

stances de prendre des formes différentes, qui ne leur sont pas moins particulières les unes que les autres; mais toujours leur structure est moins serrée à l'état hydraté, et elles y offrent moins de résistance à l'action décomposante.

On n'est peut-être pas fondé à désigner l'eau comme combinée chimiquement dans les cas pareils, et ce n'est que pour éviter des termes nouveaux, que je me sers, sous toute réserve, de cette expression sanctionnée par l'usage. Ce qu'il importe de faire ressortir ici, c'est la coïncidence parfaite des résultats de M. Delesse, avec notre manière de les envisager. La présence de l'eau dans les roches prouve qu'il y a changement dans l'état moléculaire, soit par suite d'une simple introduction, soit à cause d'une altération chimique ; dans les deux cas, ce ne sera pas le quartz des roches en question qui se convertira à l'état d'hydrate, mais ce seront les silicates.

M. le secrétaire donne lecture de la lettre suivante qui lui a été adressée par M. Schéerer.

*Sur la composition des feldspaths*, par M. Schéerer.

(Extrait d'une lettre de M. Schéerer à M. Delesse.)

Freiberg, 17 novembre 1853.

..... Le mémoire que vous avez publié dans ces derniers temps sur les granites des Vosges (*Ann. des mines*, 5e sér., t. III, p. 369), m'a présenté un intérêt particulier à cause des résultats que vous avez obtenus en déterminant la composition des feldspaths de ces granites; vous pourrez en apprécier les motifs par les remarques suivantes :

Je viens de faire paraître récemment un travail sur les pseudomorphoses et sur les caractères offerts par quelques-unes de leurs variétés (Poggendorf, *Ann.* t. LXXXIX, p. 1). Dans ce travail, je donne notamment trois analyses d'un feldspath de Snarum, en Norwége qui m'ont conduit aux rapports d'oxygène :

| $SiO^3$ | | $Al^2O^3$ | | $NaO,CaO$ |
|---|---|---|---|---|
| 34,70 | : | 9,47 | : | 3,20 |

Ces rapports obtenus par l'analyse, correspondent très exactement aux rapports simples :

11 : 3 : 1

desquels on déduit par le calcul :

$$34{,}70 : 9{,}45 : 3{,}15$$

Le feldspath de Snarum est donc formé de 11 atomes de silice, de 3 atomes d'alumine et de 3 atomes Ro (soude et un peu de chaux); par conséquent il constitue une *espèce particulière* qu'on peut représenter par la formule :

$$2\,\{NaO,SiO^3 + Al^2O^3,3SiO^3\} + \{(Na,O;Ca,O)\,SiO^3 + Al^2O^3.SiO^3\}$$

2 atomes d'albite + 1 atome d'oligoclase.

Il convient donc de donner à ce feldspath le nom d'*oligoclase-albite*.

Je n'ai pas tardé à reconnaître que plusieurs feldspaths déjà analysés ont les mêmes rapports d'oxygène ÷ 11 : 3 : 1 et c'est ce qui a lieu, notamment pour ceux désignés dans le tableau qui suit :

| | | | $SiO^3$ | $Al^2O^3$ | $NaO$ |
|---|---|---|---|---|---|
| *Oligoclase-albite.* (Composé comme le précédent.) | N° 1. — | Feldspath semblable à l'albite, venant de Pennsylvanie; analyse par Redtenbacher. . . | 34,89 | 9,17 | 3,33 (analyse). |
| | | | 34,89 | 9,51 | 3,17 (calcul). |
| | | | | | $NaC,KO$ |
| 1 atome oligoclase. 1 atome albite. . . 1 atome orthose. . | N° 2. — | Feldspath de la syénite zirconienne de Norwége; analysé par C. G. Gmelin. . . . . | 33,85 | 9,53 | 3,15 (analyse). |
| | | | 33,85 | 9,24 | 3,08 (calcul). |
| | | | | | $KO,NaO$ |
| *Oligoclase-orthose.* 1 atome oligoclase. 2 atomes orthose. . | N° 3. — | Orthose fauve de la syénite des Ballons; analysé par Delesse. . . . | 33,38 | 9,15 | 3,01 (analyse). |
| | | | 33,38 | 9,11 | 3,04 (calcul). |
| *Oligoclase-orthose.* (Composé comme le précédent.) | N° 4. — | Orthose blanc de granite porphyrique de Plombières; analysé par Delesse. . . . . | 33,70 | 8,96 | 3,09 (analyse). |
| | | | 33,70 | 9,18 | 3,06 (calcul). |

Les autres variétés d'orthose que vous avez analysées et qui appartiennent aussi au granite porphyrique des ballons, se laisseraient également représenter par la même formule que l'orthose de Plombières (1).

Je pense donc qu'on ne saurait révoquer en doute l'existence d'un feldspath dans lequel les rapports d'oxygène de Si $o^3$ $R^2$ $o^3$, Ro seraient entre eux comme ÷ 11 : 3 : 1.

Il est d'ailleurs remarquable que ce feldspath joue un rôle important dans les roches granitiques des Vosges.

---

(1) *Bulletin de la Soc. géol.*, 2e sér., t. X, p. 255; et *Ann. des mines*, 5e sér., t. III, p. 373.

## *Séance du 19 décembre 1853.*

PRÉSIDENCE DE M. MICHELIN, *vice-président.*

M. Delesse, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM.

GRAVINA (Bonaventure), membre de plusieurs Sociétés savantes, à Catane (Sicile), momentanément à Paris, rue de la Harpe, 76, présenté par MM. Hébert et Ch. d'Orbigny;

HERNAIZ (Florentin), à Saint-Jean de Porto-Rico, momentanément à Paris, rue de Madame, 40, présenté par MM. Ch. d'Orbigny et Clément Mullet;

POUILLAUDE (Constant), employé des ponts et chaussées, rue de la Chaise, 18, à Paris, présenté par MM. Belgrand et Michelot.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. le ministre de la justice, *Journal des savants*, novembre 1853.

De la part de M. Doublier, *Prodrome d'Histoire naturelle du département du Var*, 1re partie, in-8, 490 p. Draguignan, 1853, chez P. Garcin.

De la part de M. F.-J. Pictet, *Traité de paléontologie, ou Histoire naturelle des animaux fossiles considérés dans leurs rapports zoologiques et géologiques;* 2e édit., t. II, in-8, avec atlas in-4, pl. 29 à 56. Paris, 1853, chez J.-B. Baillière.

*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 1853, 2e sem., t. XXXVII, nos 23 à 24.

*Bulletin de la Société de géographie*, 4e série, t. VI, no 34, octobre 1853.

*L'Institut*, 1853, nos 1040 et 1041. — Table du tome XVIII, année 1850.

*The Athenæum*, 1853, nos 1363 à 1364.

*The quarterly Journal of the geological Society of London*, vol. IX, part. IV, novembre 1853, nº 36.

*Transactions of the royal Society of Edinburgh;* vol. XX, part. IV — for the session 1852-1853.

*Proceedings of the royal Society of Edinburgh;* session 1852-1853, vol. III, 1852-1853, nº 43.

*Denkschriften*, etc. (Mémoires de l'Académie I. des sciences de Vienne, classe des sc. math. et nat.); t. IV, 1re livrºn; t. V, 2e livrºn. Vienne, 1853.

*Tafeln*, etc. (Planches pour le mémoire intitulé « *Essai sur l'hist. nat. du Chili, par M. de Bibra* », faisant partie du tome V ci-dessus), 5 pl. coloriées, in-fº oblong.

*Sitzungsberichte*, etc. (Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de Vienne, classe des sc. math. et nat.), t. X, 1853, IVe et Ve cahiers.

*Neues Jahrbuch*, *etc.* (Nouvel annuaire de minéralogie, de géognosie et de géologie), par MM. de Leonhard et Bronn, 1853, 6e cahier.

*Wurtembergische*, etc. (Cahiers annuels de la Société des sciences naturelles de Wurtemberg), 10e année, 1853, 1er cahier.

*Revista minera*, 1853, nº 85.

*The American journal of science and arts*, by Silliman, nº 47, septembre 1853.

*Memoirs of the american Academy of arts and sciences*, vol. V, part. I.

M. d'Archiac présente à la Société le tome V de l'*Histoire des progrès de la géologie.*

M. Michelin présente, de la part de M. Doublier, un Prodrome de l'histoire naturelle du département du Var.

M. de Verneuil communique la lettre suivante de M. de Keyserling :

Raikulle, le $\frac{\text{29 septembre}}{\text{11 octobre}}$ 1853.

*Note sur l'emploi des noms génériques :* Favosites *et* Calamopora.

Si faible que soit l'intérêt qu'on attache à ce qu'un genre soit

désigné par tel nom plutôt que par tel autre, on sait combien il importe que la nomenclature d'histoire naturelle soit stable et uniforme en tout pays. Sous ce rapport, le désaccord actuel de la dénomination préférée en France et en Angleterre, avec celle usitée en Allemagne pour les polypiers fossiles en question, mérite d'être aplani par une juste appréciation des raisons alléguées de part et d'autre. Les motifs qui nous ont paru établir le maintien de la nomenclature du naturaliste allemand, nous les avions énoncés dans nos *Wissenschaftl. Beobacht.*, pag. 176, en ces termes :

« Si Londsdale se sert du nom de *Favosites* pour le genre *Ca-* » *lamopora*, établi par Goldfuss, c'est qu'il a été induit en erreur » par une traduction inexacte du texte allemand; car il a cru que » Goldfuss avait adopté lui-même le nom de *Favosites* dans les ad- » ditions et corrections de ses *Petref. Germ.*, pag. 245, bien que » le passage allégué insiste, au contraire avec raison, sur ce qu'on » ne peut tenir compte du genre *Favosites*. En effet, Lamarck » place à la tête de ce genre, comme espèce type, la forme de po- » lypier dont M. de Koninck a récemment fait le genre *Michelinia;* » ensuite, il est vrai, il y ajoute encore la *Calamopora gothlan-* » *dica*, mais en exprimant ses doutes sur ce rapprochement par » l'interrogation : « *Est-ce un polypier?...* » par-dessus il attribue » à son genre des caractères qui ne serviraient guère à distinguer » les Calamopores. »

Ce passage contient la preuve de ce que le type du genre *Favosites*, Lam., n'est pas une Calamopore, mais il néglige de démontrer par des citations l'assertion que c'est une *Michelinia*. Aussi ne l'a-t-on guère pris en considération, et, comme par le passé, les savants de France et d'Angleterre ont exclu le nom *Calamopora* de leur méthode. Qu'il nous soit permis de citer en opposition du passage précédent ce qu'en disent MM. Milne Edwards et J. Haime dans leur grande *Monographie des polypiers paléozoïques*, p. 231, en donnant la justification la plus habile de l'usage qui a prévalu hors de l'Allemagne :

« Lamarck, qui a établi le genre *Favosites*, y comprenait deux » espèces : la première (*Favosites alveolata*) ne nous est connue » que par une mauvaise figure d'Esper, et *paraît* se rapporter au » genre *Cyathophyllum*, et la seconde sert de type au groupe que » nous venons de caractériser... Goldfuss en établissant le genre » *Cyathophyllum*, dans lequel rentre la première Favosite de La- » marck et en donnant un nom nouveau (*Calamopora*) à la seconde, » a fait disparaître la dénomination employée par Lamarck. Cette

» manière d'agir nous paraît contraire aux usages suivis en pa-
» reil cas... »

Le genre *Cyathophyllum* devrait donc à la rigueur porter le nom de *Favosites*, et ce raisonnement serait sans réplique, si la *Favosites alveolata* était positivement un *Cyathophyllum*. Mais s'il y avait de l'incertitude sur ce point essentiel de la déduction alléguée, il serait évidemment plus arbitraire de faire disparaître le nom de Goldfuss que celui de Lamarck. Les savants auteurs du reste nous ont dispensé de l'obligation de prouver cette incertitude, en s'exprimant eux-mêmes avec tant de réserve (*paraît se rapporter au genre* Cyathophyllum), et en abandonnant ensuite entièrement l'espèce de Lamarck, tant dans la revue des espèces que dans leur table synonymique. Mais s'ils ne sont pas allés plus loin et s'ils n'ont gagné la conviction positive, de ce que la Favosite de Lamarck ne pût être un *Cyathophyllum*, c'est qu'ils ont attaché plus de valeur à la mauvaise figure de la *Madrepora truncata* d'Esper, citée par Lamarck probablement à tort à l'endroit de la *Favosites alveolata*, qu'aux caractères indiqués par le grand naturaliste sur l'échantillon original de son cabinet. Il suffit en effet de rapprocher un des caractères essentiels du genre *Cyathophyllum*, indiqués dans la monographie précitée, pag. 360, « cloisons bien développées et s'étendant jusqu'au » centre du calice, » d'une partie de la diagnose de la *Favosites alveolata : « tubulis pariete interna striata*, » pour se convaincre que Lamarck n'avait pas un *Cyathophyllum* en vue. Mais si l'espèce discutée n'est ni une Calamopore ni un *Cyathophyllum*, à quel genre enfin, nous demandera-t-on, faut-il la rapporter? Lamarck nous apprend qu'il s'agit d'un polypier composé, turbiné, sillonné à l'extérieur transversalement, ce qui indique une forte épithèque plissée, offrant à sa surface tronquée ou supérieure un plan de cellules assez grandes, pentagones et hexagones, inégales, contiguës, à cloisons représentées par de *simples stries*. Admettant, d'accord avec tous les auteurs précédents, que Lamarck désignât par le nom de *Favosites* un genre de polypier paléozoïque, on conviendra que ces traits suffisent pour y deviner une *Michelinia*, et partant de là, il est aisé d'appliquer les règles de notre nomenclature zoologique avec cette stricte impartialité qui paraît indispensable pour satisfaire également tous les esprits. Les dates, qu'il faudrait prendre en considération, seraient les suivantes :

En 1816, Lamarck distingua sous le nom de *Favosites* un genre trop particulier pour être jamais abandonné; il en rapprocha une

espèce hétérogène, mais en la considérant lui-même comme un corps *incertæ sedis*.

En 1826, Goldfuss créa deux autres genres : *Cyathophyllum* et *Calamopora*, tous deux différents de la Favosite de Lamarck, qui lui était inconnue.

En 1830, M. de Blainville, méconnaissant la véritable signification du genre *Favosites*, Lam., tout autant que les caractères des Calamopores indiqués par Goldfuss, confondit les deux genres.

Séduits par l'exemple de cette grande autorité en zoologie, les auteurs suivants n'interprétèrent plus le genre *Favosites* dans le sens de Lamarck, de manière que M. de Koninck, qui reconnut le premier la véritable coupe générique de Lamarck, devait se croire en droit de la désigner par le nom nouveau de *Michelinia* (1842).

La conséquence de ce petit exposé est que le nom de *Michelinia* seul devra être mis de côté, tandis que les autres noms dont nous avons parlé, consacrés par un usage plus ancien, pourront tous être conservés dans le système des polypiers fossiles.

J'ai aussi un mot à vous dire des *Cornulites*, qui, jusqu'à présent ont été mal connus et figurent dans les corps *incertæ sedis*, et j'espère être sur la trace de leur véritable nature. J'avais indiqué dans mon ouvrage, que le tissu sclérenchymateux (pour me servir de la terminologie de MM. Milne Edw. et J. Haime), qui forme les *traverses*, était très particulier chez les polypiers; qu'il était comparable à un tissu engendré par de petits arcs superposés comme des arcs d'aqueducs les uns au-dessus des autres, alignés, en séries diversement inclinées, mais tournant leur convexité constamment vers le haut. Ce tissu ne se trouve que dans la classe des polypiers, et détermine positivement la place du corps qui le renferme. M. Schrenck me montra des Cornulites dont les parois me présentèrent le plus bel exemple de ce tissu (traverses vésiculeuses de M. Edw. et J. Haime). En ouvrant le *Sil. syst.*, tab. XXVI, fig. 9, j'eus le plaisir de voir que Sowerby avait parfaitement bien rendu cette structure, mais en renversant le corps et en tournant sa pointe vers le haut. Les Cornulites devront être rangés dans le système de MM. Edw. et J. Haime à la suite des cystiphyllides, dont ils se distinguent par la forme particulière que la base de leur polype devait avoir (celle d'un gobelet renversé, qui ne disparaît de l'endochyme que dans ses parois externes), pour construire ces tubes à articulations emboîtées dans un sens inverse de celui des autres polypiers. Ils en diffèrent encore en ce que les couches de leur

endochyme, ne se joignant pas au centre, ne remplissent pas entièrement le polypiériste.

J'ai peu travaillé cet été à la géologie, et la seule chose que j'aie faite est la détermination des fossiles du silex supérieur de l'Esthonie en commun avec M. Schrenck, qui est venu, avec toutes ses collections, passer une quinzaine de jours chez moi. La présence d'un *Eurypterus*, à peine différent de l'espèce américaine, et dans ces couches siluriennes, tout à fait supérieures de l'île d'Oesel, c'est-à-dire dans la position que vous lui avez assignée en Amérique, est une des belles découvertes de M. Schrenck. Depuis, il m'écrit qu'on a découvert des restes de poissons dans des couches encore plus élevées dans la série, mais pétrographiquement identiques. La détermination des espèces décidera s'il les faut placer encore dans le silurien.

M. Michelin fait remarquer, à la suite de la lettre de M. de Keyserling, que le genre *Michelinia* a été créé, d'après ses observations, par M. de Koninck, et qu'il est basé sur des caractères qui ne se retrouvent ni dans les *Favosites*, ni dans les *Calamopora*, et encore moins dans les *Cyathophyllum*. Il cite particulièrement les prolongements radiciformes, l'absence de lamelles intérieures, et enfin les planchers qui sont plus ou moins vésiculeux.

A l'occasion d'un mémoire de M. Davidson sur des fossiles venant de Chine (extrait du *Quarterly journal of the geological Society of London*, et qui a été présenté dans cette séance), M. de Verneuil fait observer que parmi les fossiles envoyés de Chine au *British Museum*, et décrits dans la brochure de M. Davidson, huit sont connus dans le terrain dévonien d'Europe, et principalement dans l'étage supérieur de ce terrain. C'est certainement plus qu'on ne devrait attendre de fossiles ramassés au hasard et envoyés de régions aussi éloignées.

M. Delesse lit ensuite la notice suivante :

*Sur la terre verte de Framont*, par M. Delesse.

Le minerai de fer oligiste de Framont est souvent accompagné par une *terre verte* dont l'étude m'a paru présenter de l'intérêt.

Cette *terre verte* est traitée dans le haut fourneau comme mi-

nerai de fer. Elle se trouve dans les roches de pyroxène et de grenat qui accompagnent les minerais de Framont, et elle résulte sans doute de leur décomposition. Elle se trouve aussi avec ces minerais eux-mêmes et surtout avec le fer oligiste; aussi recouvre-t-elle généralement les cristaux qui tapissent les géodes de fer oligiste.

Elle a visiblement rempli des cavités et elle est de formation postérieure; il est même vraisemblable qu'elle se produit encore maintenant.

La *terre verte* de Framont présente à peu près les mêmes caractères physiques que la *terre verte* de Vérone que j'ai décrite antérieurement (*Annales des Mines*, 4e série, t. XIV, p. 74). Toutefois sa couleur est beaucoup moins belle; car elle tire sur le vert sale ou sur le vert grisâtre. Elle happe à la langue et elle a toutes les propriétés d'une argile.

Elle se décolore lorsqu'on la fait bouillir avec de l'acide chlorhydrique concentré et la silice se sépare à l'état grenu: la magnésie et les oxydes de fer se dissolvent complétement dans l'acide, tandis que l'alumine et les alcalis ne se dissolvent que partiellement: quand la *terre verte* n'a pas été porphyrisée très fin, et quand l'ébullition avec l'acide n'est pas prolongée pendant un très long temps, on obtient un résidu dont j'ai trouvé le poids à peu près constant et qui, dans trois expériences différentes, était égal à 46,58 — 46,95 — 47,83. J'ai constaté, en dissolvant ce résidu dans l'acide fluorhydrique, qu'il retenait encore la moitié des alcalis et à peu près le dixième de l'alumine. Il ne se dissout d'ailleurs pas intégralement dans la potasse bouillante; mais il donne lieu à un nouveau résidu égal au quart du poids de la *terre verte* sur lequel on a opéré.

Il résulte de ce qui précède que lorsqu'on attaque une *terre verte* par un acide, les bases qui résistent le mieux à l'acide sont précisément les bases les plus puissantes, c'est-à-dire les alcalis, tandis que la magnésie, les oxydes de fer et même l'alumine se dissolvent presque intégralement dans l'acide. M. G. Bischof avait déjà fait observer qu'il en est de même lorsqu'on attaque le mica du micaschiste par un acide; par conséquent la loi paraît être générale et lorsqu'on attaque un silicate alumino-alcalin par un acide, les alcalis résistent toujours mieux à l'action de l'acide que les autres bases.

C'est ce qui explique d'ailleurs pourquoi les minéraux formés de silicates complexes, sont le plus souvent difficilement atta-

quables ou même complétement inattaquables, lorsqu'ils contiennent des alcalis.

La *terre verte* de Framont a été analysée par l'acide chlorhydrique et par l'acide fluorhydrique. Elle contient les deux oxydes de fer, et son protoxyde de fer a été dosé par le chlorure d'or.

La composition de ce minéral est la suivante :

| | |
|---|---|
| Silice | 43,50 |
| Alumine | 16,61 |
| Sesquioxyde de fer | 8,88 |
| Protoxyde de fer | 11,83 |
| Protoxyde de manganèse | 0,80 |
| Magnésie | 6,66 |
| Chaux | traces |
| Potasse | 3,14 |
| Soude | 0,69 |
| Eau | 7,15 |
| | 99,26 |

Si l'on compare la *terre verte* de Framont à la *terre verte* de Vérone, qui lui ressemble beaucoup et qui s'est d'ailleurs formée de la même manière, on trouve qu'elle renferme les mêmes substances, mais dans des proportions notablement différentes.

En effet, dans la *terre verte* de Framont, la teneur en silice est beaucoup plus petite, tandis que la teneur en alumine est beaucoup plus grande ; il est probable par conséquent que l'alumine y remplace une certaine proportion de silice.

La teneur en alcalis est au contraire très faible et à peu près moitié de celle de la *terre verte* de Vérone.

La *terre verte* de Framont se rapproche encore par sa composition de la *terre verte* qui a été analysée par M. Rammelsberg et qui s'est formée par pseudomorphose dans les cristaux d'augite du mélaphyre de la Fassa (1). La teneur en magnésie est toutefois plus considérable dans la *terre verte* de Framont.

Le gisement de la *terre verte*, son état argileux, sa formation par voie de pseudomorphose, expliquent d'ailleurs les variations de sa composition et la difficulté de la représenter par une formule chimique simple.

M. Delesse donne lecture à la Société de la lettre suivante,

(1) Rammelsberg, *Handworterbuch*, 1re partie, p. 68.

dans laquelle M. Marcou rend compte des résultats de ses explorations dans les montagnes Rocheuses.

*Sur la géologie des montagnes Rocheuses, entre le fort Smith (Arkansas) et Albuquerque (Nouveau-Mexique)*, par M. J. Marcou.

Albuquerque, Nouveau-Mexique, le 9 novembre 1853.

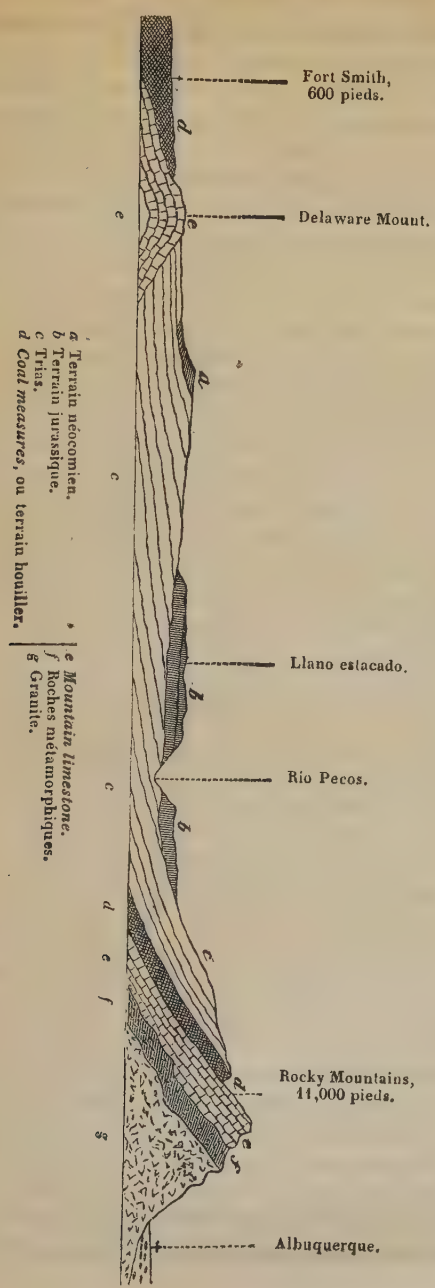
Monsieur,

Me voici dans la vallée du rio Grande del Norte, depuis six semaines, et demain matin nous repartons pour continuer notre long voyage vers les côtes de l'océan Pacifique. Jusqu'à présent, notre excursion à travers les prairies de l'ouest, et notre traversée des montagnes Rocheuses se sont effectuées sans de grandes difficultés; nous n'avons perdu aucun de nos hommes et à peine une dizaine de nos mulets et bœufs. Mais il nous reste à faire la traversée de la partie la plus difficile, entre le rio Grande et le rio Colorado.

Arrivé à Albuquerque le 5 octobre, deux jours après la majorité de notre parti, que j'avais quitté depuis quinze jours, pour explorer un autre passage des *Rocky Mountains*, je suis reparti d'Albuquerque le 7, et, jusqu'au 29 du même mois, j'ai parcouru les montagnes entre le rio Grande et le rio Pecos, d'Albuquerque à Santa-Fé; j'étais accompagné d'un de nos deux docteurs qui est le botaniste de l'expédition, et nous n'avions avec nous que douze hommes, dont quatre soldats, pour garder nos mulets pendant la nuit.

Vous avez dû recevoir depuis longtemps ma carte géologique des États-Unis, et par conséquent vous pourrez juger des nombreuses découvertes que j'ai faites jusqu'à présent. La partie à l'ouest du Missouri et du Mississipi est très fautive dans ma carte, parce que je ne possédais presque aucuns renseignements, le pays n'ayant pas été parcouru par des géologues.

*Section géologique du fort Smith (État d'Arkansas) à Albuquerque (territoire du Nouveau-Mexique).*



Cette section du fort Smith à Albuquerque, allant directement de l'est à l'ouest, donne une idée générale de la géologie du pays traversé par notre expédition. Le fort Smith est situé sur le terrain houiller, proprement dit, et l'on continue à marcher sur ce terrain jusqu'au mont Delaware, à peu près à 60 lieues de distance; là on trouve les couches disloquées du *mountain limestone* ou carbonifère inférieur. Sur le versant ouest de cette montagne, on commence à rencontrer des assises horizontales d'argiles rouges et vertes, appartenant au trias. Ce terrain du *new red sandstone*, ou plus exactement du trias, joue un rôle très important dans la géologie des immenses prairies de l'ouest; il s'étend sur une largeur de 150 lieues le long de la rivière canadienne où je l'ai traversé, et, d'après des renseignements obtenus ici auprès des officiers de l'armée américaine, je ne doute pas qu'il ne se trouve depuis le Texas jusqu'au Haut Missouri et la rivière Rouge du nord, sur une largeur qui doit varier de 50 à 150 lieues. Cette découverte confirme la justesse des appréciations du docteur Charles T. Jackson et les miennes, sur l'âge des grès du lac Supérieur, que nous avons toujours considérés comme du *new red sandstone*. En effet, à présent le bassin des grès rouges du lac Supérieur se trouve n'être qu'un golfe dans la mer triasique qui embrassait les régions siluriennes, dévoniennes et carbonifères, dont sont formés les États du Wisconsin, Michigan, Minesota, Jowa, Missouri et Arkansas. Ce trias américain, qui a une puissance de 6000 pieds, contient les mêmes roches que le trias d'Europe : gypses blanc et gris amorphes ou cristallisés, dolomies, grès rouge et gris, marnes irisées surtout à la partie supérieure; mais je n'ai pu trouver aucun fossile, à l'exception de bois silicifiés très communs dans certaines couches; j'ai rencontré un de ces bois fossiles qui est un véritable arbre; le tronc avait 50 centimètres de large; j'en ai pris une section qui renferme en même temps une branche. A 50 lieues à l'ouest du mont Delaware, les assises du trias sont couronnées par trois ou quatre couches de calcaire grisâtre, formé d'une véritable lumachelle d'huître. Cette huître n'est autre chose que la *Gryphæa aquila* ou *Ostrea Couloni* de d'Orb., ou tout au moins une variété de cette Gryphée, si caractéristique du néocomien d'Europe. Ce néocomien ne se trouve que sur une largeur d'une lieue, à l'endroit où je l'ai rencontré, mais je sais qu'au fort Washita, 15 lieues plus au sud, il atteint une largeur de 7 à 8 lieues, et alors il est beaucoup plus développé, étant recouvert de plus par la craie tufau. Depuis, je n'ai plus rencontré le terrain crétacé, qui n'existe nullement dans les montagnes Rocheuses proprement dites. Je

pense que le terrain crétacé qui constitue le sol des prairies de l'ouest, et qui s'étend depuis Matamoras (Mexique), jusqu'au fort Mandan (Haut Missouri), forme une bande étroite dont la largeur ne dépasse jamais 12 ou 15 lieues, et qui est quelquefois entièrement enlevé par les dénudations, laissant à peine quelques fragments sur les sommets des collines.

Le célèbre *Llano estacado*, qui est une plaine ou plutôt une *Mesa* ou table de 200 lieues de long, sur 20 à 50 lieues de large, dépourvue de végétation forestière, mais couverte d'un très beau gazon, est formé de terrain jurassique. Jusqu'à présent le terrain jurassique était resté limité à un très petit bassin houiller des environs de Richmond en Virginie, et l'on avait pensé d'après des échantillons de plantes fossiles rapportés par le colonel Frémont de *Muddy river* (près le *Great salt lake*), et par le lieutenant Abert de *Raton mountain* (sources de l'Arkansas), que ces assises de houille jurassique existaient aussi dans les montagnes Rocheuses. Cette dernière prévision est exacte, et le terrain jurassique couvre un vaste espace aux pieds et aussi dans l'intérieur des chaînes des montagnes Rocheuses. Le terrain jurassique américain est formé surtout de grès blanc et jaune, les premières assises en contact avec les marnes irisées étant souvent un calcaire blanchâtre compacte comme le *forest-marble* des environs de Salins, ou bien quelquefois oolitique comme l'oolite corallienne du Jura. Au sommet des grès blancs, j'ai trouvé dans une localité nommée *Tucumcari*, ou *Plaza larga*, l'oxfordien, formé d'une argile gris bleuâtre, et renfermant une couche de *Gryphæa dilatata* et l'*Ostrea Marshii*. La *G. dilatata* est très abondante et peut se recueillir par centaines, tandis que l'*O. Marshii* est assez rare. N'ayant aucun moyen de comparaison avec moi, je ne puis affirmer l'identité des espèces américaines avec celles d'Europe; cependant je ne vois aucune différence entre cette *Gryphæa* du *Tucumcari* et la *Gryphæa dilatata* des falaises des Vaches Noires. En général, à l'exception de cette couche de *Gryphæa*, il y a très peu de fossiles dans le terrain jurassique américain; j'ai trouvé, dans des argiles grises, micacées, qui se rencontrent aux environs de Galisteo, près de Santa-Fé, des *Cardinia*, des *Trigonia*, un seul lobe d'une grosse Ammonite, et une magnifique dent d'*Ichthyosaurus*. Je ne doute pas que dans la suite les géologues ne trouvent des Ammonites jurassiques complètes.

Dans l'explication de la carte géologique des Etats-Unis, j'ai donné une esquisse d'une classification des chaînes de montagnes de ce vaste pays. J'ai reconnu huit époques différentes de dislocation

jusqu'à la fin du *new red sandstone* ou trias; à présent je viens ajouter un nouveau système et compléter cette classification. La dislocation qui a donné naissance à la chaîne principale des montagnes Rocheuses, dirigée du nord au sud, a eu lieu à la fin du *Terrain jurassique américain*, et *avant* le dépôt du néocomien et du terrain crétacé des Prairies de l'ouest. De plus, il y a dans le Nouveau-Mexique beaucoup de volcans éteints dont les laves se sont étendues et recouvrent les assises du carbonifère, du trias, du terrain jurassique et d'alluvions antérieures ou contemporaines du drift ou quaternaire.

Le terrain carbonifère a été soulevé par les dislocations des montagnes Rocheuses, et souvent il forme les sommets et les crêtes de la chaîne de montagnes; ainsi, à Albuquerque, le sommet de la montagne, qui a 11,000 pieds au-dessus du niveau de la mer, est formé du *mountain limestone*, renfermant une grande quantité de *Productus semireticulatus*, *P. punctatus* et *P. Flemingi*, des *Spirifer striatus* et *S. lineatus*, *Orthis crenistria*, *Terebratula biplicata*, et une espèce de polypier du genre *Zaphrentis*.

Le drift, à cailloux striés, si commun dans la vallée du Haut Mississipi, ne s'étend pas jusqu'à la rivière Canadienne, qui est par le 35e degré de latitude; de plus, je n'ai pas trouvé d'indications.

---

## *Séance du 9 janvier* 1854.

### PRÉSIDENCE DE M. DE VERNEUIL.

M. Delesse, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce ensuite quatre présentations.

### DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 1853, 2e sem., t. XXXVII, nos 25 et 26; 1854, 1er sem., no 1.

*L'Institut*, 1853, nos 1042 et 1043; 1854, no 1044.

*Réforme agricole*, par M. Nérée Boubée, 6e année, no 63, novembre 1853.

*The Athenæum*, 1853, nos 1365 à 1367.

*Revista minera*, 1853, n° 86.

*Bibliography of american natural history for the year* 1851, by Charles Girard; in-8, 66 p. Washington, december 1852.

M. d'Archiac fait remarquer (1) que les caractères paléontologiques, sur lesquels s'appuie M. Marcou pour rapporter à la formation jurassique les grès du *Llano estacado*, et au groupe néocomien les calcaires grisâtres à l'ouest du mont Delaware, lui paraissent très douteux, puisqu'ils consistent seulement dans des restes d'ostracées dont les uns ont des formes très faciles à confondre avec celles d'espèces crétacées, soit de l'Europe, soit même de l'Arkansas, et les autres (*Ostrea Couloni*) ne sont pas exclusivement néocomiens; l'absence jusqu'à présent de dépôts jurassiques marins et néocomiens dans toute l'Amérique du nord doit, sans rien préjuger des découvertes ultérieures, ne faire admettre qu'avec réserve les assertions contraires.

Le Trésorier présente l'état de la caisse au 31 décembre 1853.

| | | |
|---|---|---|
| Il y avait en caisse au 31 décembre 1852. . | 5,884 fr. | 10 c. |
| La recette, depuis le 1er janvier jusqu'au 31 décembre 1853, a été de. . . . . | 21,658 | 05 |
| Total. . . | 27,542 | 15 |
| La dépense, depuis le 1er janvier jusqu'au 31 décembre 1853, a été de. . . . . | 23,798 | 80 |
| Il reste en caisse au 31 décembre 1853. . . | 3,743 fr. | 35 c. |

M. de Roys dépose sur le Bureau les procès-verbaux de la Réunion extraordinaire à Valenciennes en septembre 1853.

Les nominations des diverses Commissions pour l'année 1854, faites par le Conseil dans la séance de ce jour, sont successivement adoptées par la Société.

Ces Commissions sont composées de la manière suivante :

1° *Commission de comptabilité*, chargée de vérifier la gestion du Trésorier : MM. Graves, Viquesnel, Damour.

2° *Commission des archives*, chargée de vérifier la gestion

(1) Ces observations ont été omises, page 160, dans la séance du 19 décembre 1853, à la suite de la lettre de M. J. Marcou.

de l'Archiviste : MM. le marquis DE ROYS, HÉBERT, BELGRAND.

3° *Commission du Bulletin* : MM. VIQUESNEL, le vicomte D'ARCHIAC, Ch. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.

4° *Commission des Mémoires* : MM. DESHAYES, DE VERNEUIL, DAMOUR.

On procède ensuite à l'élection du Président pour l'année 1854.

M. le vicomte D'ARCHIAC, ayant obtenu 53 suffrages sur 100, est élu Président pour l'année 1854.

La Société nomme ensuite successivement :

*Vice-Présidents* : MM. J. BARRANDE, ÉLIE DE BEAUMONT, DELESSE, BAYLE.

*Secrétaires* : MM. Albert GAUDRY, Jules HAIME.

*Vice-Secrétaires* : MM. Ed. COLLOMB, Paul MICHELOT.

*Archiviste* : M. CLÉMENT-MULLET.

*Membres du Conseil* : MM. DE VERNEUIL, GRAVES, LEVALLOIS, WALFERDIN, le marquis DE ROYS.

Il résulte de ces nominations que le Bureau et le Conseil se trouvent composés de la manière suivante pour l'année 1854 :

*Président.*

M. le vicomte D'ARCHIAC.

*Vice-Présidents.*

| | |
|---|---|
| M. J. BARRANDE, | M. DELESSE, |
| M. ÉLIE DE BEAUMONT, | M. BAYLE. |

| *Secrétaires.* | *Vice-Secrétaires.* |
|---|---|
| M. Albert GAUDRY, | M. Ed. COLLOMB, |
| M. Jules HAIME. | M. Paul MICHELOT. |

| *Trésorier.* | *Archiviste.* |
|---|---|
| M. le baron DE BRIMONT. | M. CLÉMENT-MULLET. |

*Membres du Conseil.*

| | |
|---|---|
| M. Constant PRÉVOST, | M. DELAFOSSE, |
| M. Ed. HÉBERT, | M. DE VERNEUIL. |
| M. ANGELOT, | M. GRAVES, |
| M. VIQUESNEL, | M. LEVALLOIS, |
| M. Ch. SAINTE-CLAIRE DEVILLE, | M. WALFERDIN, |
| M. D'OMALIUS D'HALLOY, | M. le marquis de ROYS. |

## *Séance du 16 janvier 1854.*

PRÉSIDENCE DE M. D'ARCHIAC.

M. Jules Haime, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM.

Le comte E.-S. DE ROTTERMUND, chef de l'exploitation des mines aurifères dans le Bas-Canada pour *Saint-Laurence mining company*, place de la Madeleine, n° 7, présenté par MM. Élie de Beaumont et Viquesnel;

SAUTIER, capitaine du génie, à Valence (Drôme), présenté par MM. de Lamothe et de Verneuil;

SENS (Édouard), ingénieur des mines, à Reims (Marne), présenté par MM. Ed. Collomb et de Verneuil;

TIBALDI (Augustin), de Rome, demeurant actuellement à Paris, rue de Seine, 67, présenté par MM. Charles d'Orbigny et de Verneuil.

Le Président annonce une présentation.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. le ministre de la justice, *Journal des savants*, décembre 1853.

De la part de M. F. de Boucheporn, *Du principe général de la philosophie naturelle*, in-8, 408 p. Paris, 1853, chez Carilian Gœury et Victor Dalmont.

De la part de M. W. Devonshire Saull, *An essay*, etc. (Essai sur les rapports entre les phénomènes astronomiques et les phénomènes géologiques); in-8, 40 p., 1 pl. Londres, 1853, chez John Russell Smith.

De la part de M. le docteur O. Fraas :

1° *Beiträge zu der Palæotherium-Formation* (Essai sur la formation paléothérienne), in-8, 33 p., 2 pl.

2° *Der Bergschlipf von Rathshausen*, in-8, 6 p.

De la part de M. le docteur Évariste Bertulus, *Mémoire d'hy-*

*giène publique*, in-8, 69 p. Marseille, 1853, chez veuve Marius Olive.

*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 1854, 1er sem., t. XXXVIII. nº 2.

*L'Institut*, 1851, table; 1854, nº 1045.

*Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel*, séances du 12 novembre 1852 au 29 mai 1853.

*The Athenæum*, 1854, nº 1368.

*Revista minera*, 1854, nº 87.

M. Barrande fait la communication suivante :

La Société connaît déjà M. Reinhard Richter de Saalfeld, jeune géologue qui étudia avec autant d'activité que de succès les terrains paléozoïques de la Thuringe. Cette contrée offre une série de couches qui semblent représenter les systèmes silurien, dévonien, et carbonifère, du moins d'une manière partielle. Malheureusement le petit nombre des fossiles animaux trouvés jusqu'à ce jour et le mauvais état de conservation de la plupart d'entre eux, coïncidant avec de grandes difficultés stratigraphiques, n'ont pas permis de démêler complétement les relations des divers étages locaux, ni d'établir un parallèle définitif et satisfaisant entre ce pays et les autres régions paléozoïques. Sir Roderick Murchison qui, durant l'été dernier, a visité la contrée en question, doit publier prochainement les résultats de ses observations, et ne peut manquer de jeter une vive lumière sur ces terrains d'autant plus intéressants, qu'il n'existe en Europe que très peu de points où l'on puisse reconnaître la superposition immédiate des systèmes silurien, dévonien et carbonifère.

En attendant, nous savons, d'une manière certaine, qu'on trouve en Thuringe des masses représentant la division silurienne inférieure et d'autres qui appartiennent à l'époque dévonienne. M. R. Richter a déjà publié une partie des fossiles dévoniens, et il se dispose à en donner la suite.

En outre, il a recueilli dans les mêmes couches dévoniennes un grand nombre d'empreintes de plantes, qu'il a soumises à l'étude de M. Unger de Vienne, juge des plus compétents en pareille matière. Après un examen partiel de ces végétaux, M. Unger y a reconnu des formes qui ont excité au plus haut degré son intérêt, et il s'est empressé de communiquer à M. R. Richter les premiers résultats de ses observations. M. Richter ayant bien voulu me transmettre cette communication, je vais lire à la Société un passage de la lettre de M. Unger.

« Toutes les plantes fossiles que vous m'avez envoyées sont » nouvelles, et la plupart sont des types de nouveaux genres et » même de nouvelles familles, offrant les caractères les plus étonnants et l'organisation la plus étrange. Ce sont des choses que je » n'aurais pu me figurer avec la plus vive imagination, et qui, » dans ces fossiles, sont prononcées et développées de la manière » la plus claire et la plus distincte. Jamais je n'ai rien examiné qui » m'ait offert tant de découvertes inopinées, instructives et destinées » à combler des lacunes. Parmi ces restes, il y en a qui forment » le passage des fougères aux équisétacées, et d'autres qui sont les » prototypes des cycadées, conifères, etc., ce dont on ne s'était » jamais douté jusqu'à ce jour. Un des échantillons représente un » véritable prototype de toutes sortes de compositions du tronc ; » je l'ai nommé *Aphyllum paradoxum*, et peut-être est-il identique » avec le *Didymophyllum*, dont on ne connaît jusqu'à présent que » l'intérieur. Ce que vous m'avez envoyé sous le nom de *Pissadendron clericorum* n'est point *Pissadendron*, mais le vrai prototype de tous les Gymnospermes. »

A ce passage de la lettre de M. Unger, M. R. Richter ajoute :

« Ce sont sans doute des faits de la plus grande importance, » non seulement pour la Paléophytologie, mais encore pour la » Botanique générale, et pour la connaissance du développement » successif du règne végétal dans les époques géologiques. Les » échantillons que M. Unger a examinés jusqu'ici ne sont que » la moindre partie des fossiles que je lui ai envoyés. Il tient de » moi plus de 100 morceaux de bois fossiles et plus de 60 plaques » d'Equisétacées, de fougères, etc. ; n'est-ce pas là une merveilleuse flore de l'époque paléozoïque? Outre ces plantes dévoniennes, nos couches de Thuringe offrent encore une flore assez » considérable dans la grauwacke la plus récente, que M. Rœmer » appelle *Culm*, et que M. Murchison rattache à la base du système » carbonifère. Les couches d'où provient le *Phacops* que vous » avez bien voulu examiner contiennent un grand nombre de » plantes fossiles, et enfin notre silurien n'est pas entièrement » dépourvu de restes végétaux. »

La Société me permettra quelques observations au sujet de cette communication de M. R. Richter.

Je rappellerai d'abord un passage d'une lettre de M. H. D. Rogers lue par M. de Verneuil dans la séance du 4 avril 1853.

« Je m'empresse de vous apprendre que j'ai découvert dans » les schistes noirs de Marcellus des restes de *Lepidodendron* dont » je n'avais trouvé jusqu'à présent que des traces un peu vagues.

» Je possède aussi des tiges et des feuilles d'une espèce particu-
» lière du même genre, provenant des schistes noirs des rivières
» Genessée et Juniata. Il paraît que les équivalents américains
» de votre système dévonien d'Europe renferment les traces les
» plus anciennes de la flore terrestre que nous puissions décou-
» vrir, flore qui, dans ses caractères spécifiques, s'approche de
» plus en plus du type propre au terrain houiller, à mesure qu'on
» la suit à travers les groupes dévoniens supérieurs et carbonifères
» inférieurs. »

Ce passage de M. Rogers montre que dans l'Amérique du nord il n'a été trouvé aucune trace de flore terrestre, avant l'époque des dépôts dévoniens. La lettre de M. Unger semblerait aussi nous induire à une semblable conclusion pour l'Europe. Elle constate en effet l'apparition dans le système dévonien de divers prototypes végétaux et l'existence de plantes réunissant à la fois les caractères de diverses familles, circonstances qui indiqueraient assez bien une flore terrestre primordiale, comme elles caractérisent les premières faunes connues. On pourrait donc penser, avec quelque vraisemblance, que la flore dévonienne correspond à la première flore terrestre. Cette opinion se trouverait confirmée par l'absence de végétaux terrestres dans presque toutes les régions siluriennes explorées. Ainsi, M. Unger étant chez moi à Prague a examiné tout ce que j'ai recueilli d'empreintes végétales dans mon terrain, et il n'y a reconnu aucune trace quelconque d'une plante terrestre. En Angleterre et en Scandinavie, il n'a été fait mention jusqu'à ce jour d'aucune trace végétale dans les étages siluriens, si ce n'est celle des fucoïdes comme on les observe en Bohême, en France, aux Etats-Unis, etc.

A ces faits je dois en opposer d'autres qui semblent plus ou moins en contradiction. D'abord, M. R. Richter annonce dans sa lettre que le terrain silurien de la Thuringe n'est pas entièrement dépourvu de restes végétaux. Ces expressions ne sont pas assez positives pour que nous puissions savoir si elles se rapportent à des traces d'une flore terrestre ou d'une flore marine. Comme la Thuringe est peu éloignée de la Bohême, il serait très étonnant que les eaux eussent charrié des plantes terrestres dans la première région, tandis que la seconde en aurait été complétement privée.

En second lieu, la Société sait que M. Daniel Sharpe a annoncé, il y a quelques années, l'existence d'un dépôt de houille et de plantes terrestres sous les couches siluriennes près Vallongo, aux environs d'Oporto, en Portugal. Or, ces couches siluriennes ap-

partiennent évidemment à la division inférieure, car elles renferment des représentants assez nombreux et très bien caractérisés de la faune seconde. Je ne connais pas la détermination exacte des empreintes végétales qui accompagnent la houille de Vallongo, mais on a dit qu'elles offraient les plus grands rapports avec la flore carbonifère. Ce fait ferait remonter l'origine de la flore terrestre à une époque bien antérieure à celle que semblent indiquer les observations que je viens de citer, relativement aux États-Unis et à la Thuringe.

Je ferai remarquer que plusieurs savants ont soupçonné un renversement complet des couches près Vallongo. Cette opinion que sir Roderick Murchison m'a encore exprimée durant l'été dernier, en Bohême, contribuerait, si elle se confirmait, à rétablir l'harmonie entre les faits qui nous occupent. Mais à peine l'éminent géologue que je viens de nommer avait-il quitté Prague, lorsque j'ai reçu de M. Daniel Sharpe un mémoire qu'il venait de publier avec M. Ribeiro sur les séries carbonifères et siluriennes des environs de Bussaco en Portugal. Or, dans la partie stratigraphique de ce travail, M. Ribeiro, qui a récemment étudié les localités dont M. Sharpe avait donné la première description et décrit les fossiles, s'exprime ainsi (*Quart. Journ. April* 6, p. 142):

« L'examen des couches de *San Pedro de Cova*, *près Vallongo*, » confirme l'opinion émise par M. Daniel Sharpe, que la série » carbonifère où l'on exploite de la houille est à la base du système » silurien et que la position de cette houille sous les schistes siluriens » contenant des Trilobites, *Orthis*, etc., ne peut pas être expliquée » par un renversement supposé de toute la série des » couches. »

Cette assertion positive de M. Ribeiro rétablit le fait dans son apparence positive, et crée par conséquent un contraste formel par rapport aux autres faits cités ci-dessus.

La question de savoir à quelle époque a paru la première flore terrestre reste donc tout entière à résoudre, et je me borne à appeler sur elle l'attention de la Société.

M. le secrétaire donne lecture d'une lettre du ministre de l'Instruction publique, accusant réception de dix exemplaires du tome V de l'*Histoire des progrès de la géologie*, et informant la Société que l'allocation de 1000 francs, qui lui a été accordée les années précédentes, lui sera continuée pour l'année 1854.

M. de Boucheporn, ingénieur en chef des mines, à Bordeaux, présente à la Société un livre récemment publié par lui sous

le titre : *Du principe général de la philosophie naturelle.*

En donnant quelques mots d'explication sur l'ensemble de cet ouvrage destiné à rechercher, par des voies uniquement rationnelles, le lien commun entre toutes les parties des sciences physiques, et à faire dériver les lois du règne inorganique d'une seule cause, uniquement fondée sur la propriété essentielle à la matière, savoir : l'impénétrabilité et l'inertie, l'auteur s'excuse d'offrir à la Société un ouvrage qui n'a que des rapports éloignés avec la géologie proprement dite. Il fait observer néanmoins que tout se tient et se lie dans les sciences ; que la géologie, une de celles dont les relations sont les plus étendues et les plus vastes, ne saurait être indifférente aux progrès que peut amener l'étude de l'astronomie et de la physique ; que son livre, enfin, en prenant pour point de départ unique l'impénétrabilité de la matière et les lois du choc, est un effort vers la réalisation des vues philosophiques émises par le grand naturaliste Cuvier qui a écrit, dans son *Histoire du progrès des sciences naturelles*, ces mots d'un sens si profond : « Une fois » sortis des phénomènes du choc, nous n'avons plus d'idée » nette des rapports de cause et d'effet. Tout se réduit à re- » cueillir des faits particuliers et à chercher des propositions » générales qui en embrassent le plus grand nombre possible. » C'est en cela que consistent toutes les théories physiques, et » à quelque généralité que l'on ait conduit chacune d'elles, il » s'en faut encore beaucoup qu'elles aient été ramenées aux » lois du choc, *qui seules pourraient les changer en véritables* » *explications.* »

L'ouvrage dont il est question touche d'ailleurs d'une manière très intime à l'une des études les plus fondamentales pour le géologue, la minéralogie : il y touche par une théorie nouvelle des causes de l'affinité moléculaire et des lois de la combinaison chimique ; il y touche surtout par une explication nouvelle aussi des lois de la cristallisation.

M. Viquesnel présente une lettre de M. Fournet. Il rappelle que cette communication est la quatrième que le professeur de Lyon fait à la Société sur les terrains du Languedoc.

Dans sa première note, M. Fournet annonçait qu'il a reconnu à Neffiez (Hérault) la présence du système dévonien,

du terrain houiller et du trias ; il considérait ces trois groupes comme ayant une origine marine (*Bull.*, 2e sér., t. I, p. 786, année 1844).

La découverte de fossiles déterminés par M. de Verneuil a confirmé l'opinion de M. Fournet sur l'extension de la mer dans le Languedoc, pendant les époques géologiques anciennes, et lui a fait admettre l'existence à Neffiez du système dévonien et d'un étage supérieur carbonifère (*Bull.*, 2e sér., t. VI, p. 625, année 1849).

Dans sa troisième communication, M. Fournet a donné une classification détaillée des terrains anciens et secondaires de Neffiez (*Bull.*, 2e sér., t. VIII, p. 44, 18 novembre 1850).

Le gisement de certains fossiles paléozoïques annoncé par l'auteur se trouvait en opposition avec les idées généralement admises ; c'est pour résoudre les doutes que devait soulever l'exactitude de ce gisement que M. Fournet a entrepris les nouvelles recherches dont il fait connaître aujourd'hui les résultats.

*Lettre à M. Viquesnel sur les terrains anciens de Neffiez (Languedoc)*, par M. Fournet, professeur de géologie à la Faculté des sciences de Lyon (1).

Lyon, le 30 décembre 1853.

Votre inspection du sol de Neffiez (Hérault) vous a permis d'apprécier les difficultés qu'il doit présenter aux investigations géologiques. En effet, les dislocations, les érosions du terrain, le parallélisme de la stratification, la ressemblance générale de la plupart des roches, les récurrences de plusieurs assises et leur disparition subite, semblent s'être réunis dans cette localité pour dérouter l'observateur.

Divers géologues, les uns particulièrement intéressés à la distribution des fossiles, les autres à l'étude de celle des couches, ont également examiné ce terrain : ce sont MM. E. Dumas, Burat, de Verneuil, Itier, Marcel de Serres, de Rouville, S. P. Pratt, Jourdan, etc., etc. Aucun d'eux n'ayant pu nous donner des éclaircissements au sujet du désaccord qui se manifeste entre la strati-

(1) Voyez *Bull. de la Soc. géol.*, 2e sér., t. I, p. 786, 1844 ; t. VI, p. 625, 1849 ; t. VIII, p. 44, 1850.

graphie et la paléontologie, nous pouvions considérer, M. Graff et moi, notre tâche comme accomplie, et par conséquent mettre la dernière main à notre travail.

La crainte d'accréditer des théories du genre de celles de la colonisation des fossiles nous a cependant déterminés à reprendre, au sujet de l'ensemble du terrain, une étude très minutieuse dont nous devons vous faire connaître les résultats, après vous avoir toutefois fait observer que si elle a été ajournée jusqu'à ces derniers temps, c'est parce que le géologue ne peut pas se livrer uniquement aux travaux spéculatifs et qu'il doit le tribut de son temps à l'industrie minérale.

Pour ne laisser cette fois aucune position inaperçue, nous avons multiplié les coupes transversales dans un espace de 17 kilomètres de longueur, et de 8 kilomètres et demi de largeur, espace sur lequel roulaient les principales difficultés à cause de ses étonnants mouvements. Il est inutile d'insister sur ce qu'il pouvait y avoir de pénible dans le minutieux parcours de ces rochers, et nous allons immédiatement vous indiquer une solution qui résoudra les difficultés du problème en laissant intactes les divisions paléozoïques établies par M. Murchison.

Cette solution consiste à considérer le calcaire à *Productus*, comme étant entièrement indépendant des assises calcaires riches en Graptolites, en Cardioles et autres fossiles siluriens. En vertu de cette indépendance dont la démonstration a été l'objet d'un grand nombre de courses, le calcaire à *Productus* va se placer indifféremment sur les schistes siluriens à Trilobites, contre les calcaires siluriens à polypiers siliceux, contre les calcaires à Graptolites et contre les assises dévoniennes caractérisées par les Goniatites.

Du moment où cette indépendance est constatée, le calcaire à *Productus* devient naturellement le dernier terme de la série ancienne et par conséquent celui qui a précédé les terrains houillers. D'un autre côté, on doit considérer les Goniatites comme étant intercalées entre ces assises à *Productus* et les calcaires ou schistes siluriens; en d'autres termes, on a de haut en bas la série suivante :

1° Terrain houiller.
2° Calcaire à *Productus;* carbonifère ancien.
3° Calcaire à Goniatites ; dévonien.

4° errain silurien; série très puissante de schistes à Trilobites, comprenant à divers niveaux les roches suivantes. . . . . .
- *a.* Calcaires, dolomies, avec quartzites à Encrines
- *b.* Calcaires et schistes à Orthocères, Graptolites, *Cardiola interrupta.*
- *c.* Calcaire à polypiers siliceux; plusieurs récurrences.
- *d.* Grauwackes et schistes.
- *e.* Calcaires schisteux. dolomies; cargneules placées vers la partie inférieure du système.

5° Schistes argileux ardoisiers, non fossilifères.
6° Gneiss, micaschistes, granites.

Comme vous le voyez, les principaux fossiles se coordonnent dès ce moment d'une manière normale avec ce qui a été constaté dans d'autres localités. Cependant il reste encore à expliquer les diverses ambiguïtés provenant des arrangements stratigraphiques; les discussions à cet égard n'étant pas de nature à présenter un intérêt aussi vif que les résultats précédents, nous réserverons ces détails pour notre travail définitif.

M. Rozet donne quelques explications sur les diverses couches de Faudon et de Saint-Bonnet, et M. Renevier trace sur le tableau une coupe de la montagne des Diablerets.

M. le secrétaire lit la lettre suivante de M. Davidson.

Brighton, ce 8 janvier 1854.

Monsieur le président,

Ayant été prié de fournir quelques détails sur la distribution géologique des Brachiopodes, *vivants*, *tertiaires*, *crétacés* et *jurassiques*, recueillis jusqu'ici dans les Iles Britanniques, je ne crois pouvoir mieux remplir ce désir, qu'en vous envoyant trois petits tableaux où sont indiqués les résultats auxquels je suis arrivé, après cinq années de recherches dans ces terrains.

Ces monographies composent le premier volume de mon ouvrage, dont les dernières feuilles sont en ce moment entre les mains de l'imprimeur, et où l'on trouvera la description et les figures de toutes les espèces ou variétés des tableaux ci-dessus indiqués. Les figures ont été dessinées d'après les meilleurs échantillons que possèdent nos collections, et minutieusement comparées avec les types mêmes des premiers descripteurs.

Par ces listes, on s'apercevra de suite que l'Angleterre est loin de posséder toutes les espèces connues dans ces terrains, et paraît manquer d'un assez grand nombre de ces belles formes que l'on trouve

en France, car peu de pays ont été mieux étudiés sous le double point de vue géologique et paléontologique : ce fait est facile à concevoir; en jetant un coup d'œil sur la carte géologique de l'Europe, on s'apercevra de suite du peu d'étendue comparatif que ces terrains occupent sur la surface de l'Angleterre, relativement aux autres parties du monde; et l'on ne peut supposer que les mers *crétacées* et *jurassiques* de l'Angleterre, contenant dans leur sein tous les animaux qui vivaient à ces époques, et la grande division inférieure des terrains crétacés ou *terrain néocomien* si riche en espèces sur le continent, soit faiblement représentée chez nous et ne possède que peu d'espèces.

Tous les jours, nos géologues s'aperçoivent combien il reste encore à faire pour connaître passablement la distribution de nos espèces dans les différentes couches ou étages, travail qui demandera encore bien des années d'actives recherches; et ne voyons-nous pas, même aujourd'hui, nos géologues discutant la valeur réelle de nos étages *paléozoïques*, *jurassiques*, *crétacés* et *tertiaires*, que l'on croyait, il y a quelques années, à peu près fixes, et qui ont été si souvent prises comme termes de comparaison par les géologues étrangers; on s'aperçoit de plus en plus du peu de valeur de ces petites coupes locales, quand on envisage le terrain et sa faune sur de grandes étendues de la surface du monde.

Malgré tous les soins que j'ai apportés à la préparation de la portion du travail que j'ai entrepris pour la Société paléontographique de Londres, je suis *bien loin* de penser que j'aie pu accomplir ma tâche d'une manière satisfaisante, et tout ce que l'on peut en dire de mieux est que c'est une grande ébauche, où à peu près tous les matériaux que nous possédions ont été assemblés, décrits et figurés; autant qu'il m'a été possible, j'ai cherché à donner la distribution des espèces par couches et assises; mais nous sommes encore loin de connaître le moment exact de la *première apparition* de chacune des espèces, pas plus que celui du moment de la disparition. Pour arriver à ce résultat si important en paléontologie, il serait nécessaire de suivre, d'étudier et de collectionner, avec le soin le plus minutieux, chaque forme dans chaque couche ou assise, sur des étendues considérables, et non point seulement dans des localités partielles isolées dans l'étendue du dépôt; ce travail ne peut être accompli que dans un temps considérable.

Il existe encore une autre difficulté non moins épineuse, et même peut-être insurmontable, qui est de savoir ce qui doit être considéré comme *une espèce*, et où l'on doit faire terminer ses *variétés;* car de nos jours ces limites sont souvent fixées plus ou moins arbitrairement par les paléontologistes, et non par la nature, et cela

est la cause de bien de ces erreurs où sont tombés ceux qui prétendent décider du nom du fossile par l'âge supposé de la couche, ou de la couche par la présence d'un fossile auquel il est défendu, sous peine de perdre son nom, de franchir les limites fixées par leur méthode. Parmi les Brachiopodes, les passages de formes sont si nombreux et si insensibles, que pour peu que l'on opère sur un nombre considérable d'individus, on se trouve sans cesse dans l'embarras de savoir où tracer des lignes de démarcation entre une espèce et une autre, et l'on se perd dans le labyrinthe où l'on a eu le malheur de pénétrer ; car il est certain qu'un grand nombre des soi-disant *espèces* que nous admettons ne sont véritablement que des variétés ou des dérivés, mais que l'état incomplet de nos connaissances ne nous permet pas de faire remonter à leur source première. Si l'on se contente de figurer un seul individu de ce que l'on croit être le type de l'espèce, et que l'on choisisse pour cela un échantillon adulte et bien développé, il est facile d'en saisir les caractères ; mais cela ne suffit point et n'atteint pas le but de faire connaître les véritables caractères présentés par la généralité des individus composant l'espèce, et c'est par cette raison que les paléontologistes sont si souvent embarrassés de déterminer les individus qui s'éloignent de ce qu'ils considèrent comme le type essentiel de leur espèce.

## I. *Espèces vivantes et tertiaires observées jusqu'ici dans les îles Britanniques* (1).

| GENRE. ESPÈCE. | AUTEURS. | DATE. | PART. I. PLANCHES ET FIGURES DE MON OUVRAGE. | EOCENE. London clay. | PLIOCENE. Crag blanc ou coralline. | PLIOCENE. Crag rouge. | PLIOCENE. Crag du Norwich. | Vivant près de nos côtes. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Terebratula grandis. . . . | Blumenbach. | 1803 | Pl. I, fig. 18 et Pl. II, fig. 1-8 . . . . . | . . . | * | * | . . . | . . . |
| — bisinuata . . . . . | Lamarck. . . | 1819 | Pl. I, fig. 17? et appendice pl. A, fig 2. | * | . . . | . . . | . . . | . . . |
| — cranium. . . . . | Muller. . . . | 1776 | Pl. I, fig. 8 et appendice, pl. A, fig. 1. . | . . . | . . . | . . . | . . . | * |
| Terebratulina caput-serpentis. . . . . | Linn . . . . . | 1775 | Pl. I, fig. 3-6 et 14-15 | . . . | * | . . . | . . . | * |
| — striatula. . . . . | Sowerby. . . | 1829 | Pl. I, fig. 16 . . . . . | * | . . . | . . . | . . . | . . . |
| Argyope cistellula. . . . . | S. Wood. . . | 1840 | Pl. I, fig. 2 et 13. . . | . . . | * | . . . | . . . | * |
| Rhynchonella psittacea . . | Chemnitz. . . | 1785 | Pl. I, fig. 7 et 19. . . | . . . | . . . | . . . | * | * |
| Crania anomala . . . . . | Muller. . . . | 1776 | Pl. I, fig. 1. . . . . | . . . | . . . | . . . | . . . | * |
| Discina lamellosa ? . . . . | Broderiep . . | 1835 | Pl. I, fig. 9. . . . . | . . . | * | . . . | . . . | . . . |
| Lingula Dumortieri . . . . | Nyst . . . . . | 1843 | Pl. I, fig. 10-11. . . . | . . . | * | . . . | . . . | . . . |
| — tenuis . . . . . | Sow . . . . . | 1812 | Pl. I, fig. 12 et appendice, pl. A, fig. 3-5. | * | . . . | . . . | . . . | . . . |

(1) Dans ces tableaux, chaque terrain a été subdivisé suivant les couches reconnues en Angleterre, mais ces couches étant locales sont de peu de valeur réelle sur les grandes surfaces du monde.

II. *Espèces crétacées observées jusqu'ici dans les îles Britanniques.*

| GENRE. ESPÈCE. | AUTEURS. | DATE. | PART. II. PLANCHES ET FIGURES DE MON OUVRAGE. | Néocomien ou Grès vert inf. | Speeton Clay. | Gault. | Craie rouge de Norwich. | TOURTIA. Sable vert supérieur. | TOURTIA. Glauconie crayeuse. | Craie inf. ou Craie Tufau. | Craie blanche. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Terebratula carnea | Sowerby | 1812 | Pl. VIII, fig. 1-5 | | | | | | | | * |
| — obesa | | 1823 | Pl. V, fig. 13 16 | | | | | * | | * | * |
| — sulcifera | Morris | 1847 | Pl VII fig. 17-20 | | | | * | | | * | |
| — semiglobosa | Sow | 1812 | Pl. VIII. fig. 6-18 | | | | | * | * | * | * |
| — Dutempleana | D'Orb | 1847 | Pl. VI, fig. 1-32 | | * | * | * | * | | * | * |
| — biplicata | Brocchi | 1814 | Pl. VI, fig 33 40 | | | | | * | * | | |
| — prælonga | Sow | 1836 | Pl. VII, fig. 1-2 | * | | | | | | | |
| — Carteri | Dav | 1854 | Pl. VII. fig. 3 | | | | | | | * | |
| — sella | Sow | 1823 | Pl. VII, fig. 4-10 | * | | * | | | | | |
| — tornacencis, var. Rœmeri | D'Archiac | 1847 | Pl. VII, fig. 11-16 et Pl. IX. fig. 1-8 | | | | | * | | | |
| — depressa | Lamarck | 1819 | Pl. IX, fig 9 24 | | | | | * | | | |
| — Roberioni | D'Arch | 1847 | Pl. XI, fig. 25 | | | | | * | | | |
| — squamosa | Mantell | 1822 | Pl. V, fig. 5 11 | | | | | * | * | * | |
| — celtica | Morris | 1855 | Pl. IX, fig 52-55 | * | | | | | | | |
| — tamarindus | Sow | 1836 | Pl. IX, fig. 26-31 | * | | | | * | | | |
| — oblonga | Sow | 1826 | Pl. II fig 29-32 | * | | | | * | | | |
| — capillata ? | D'Arch | 1847 | Pl. V, fig. 12 | | | | * | | | | |
| — ovata | Sow | 1812 | Pl. IV, fig. 6-13 | | | | | * | * | | |
| — rugulosa | Morris | 1847 | Pl. IV, fig. 14 | | | | | | * | | |
| Terebratulina striata | Wahl | 1821 | Pl. II, fig. 18-28 | | *? | | | * | * | * | * |
| — gracilis | Schloth | 1813 | Pl. II. fig 13-16 et Pl. II, fig. 17 | | | *? | | * | ? | * | * |
| Megerlia lima | Def | 1828 | Pl. IV, fig. 15-28 et Pl. V, fig. 1-4 | | | | | * | * | * | * |
| Terebratella Menardi | Lamarck | 1819 | Pl. III, fig. 34-42 | | | | | * | * | | |
| — pectita | ow | 1818 | Pl. III, fig. 29 33 | | | | | * | * | | |
| Trigonosemus elegans | Kœnig | 1825 | Pl. IV, fig. 1-4 | | | | | | | | * |
| — incertum | Dav | 1852 | Pl. IV, fig. 5 | | | | | | * | | |
| Terebrirostra lyra | Sow | 1818 | Pl. III, fig. 17-28 | | | | | * | * | | |
| Magas pumila | Sow | 1816 | Pl. II, fig. 1-10 | | | | | | | * | * |
| Argyope Buchii | de Hag | 1842 | Pl. III, fig. 1-13, sous le faux nom de *A. decemcostata* | | | | | | | | |
| — megatrema | Sow | 1836 | Pl. XII, fig. 31-32 | | | | | * | | | |
| — decemcostata | Rœmer | 1840 | Pl XII, fig. 34 36 | | | | | * | | | * |
| Rhynchonella lineata | Phillips | 1836 | Pl. XII, fig. 6 | | * | | | | | | |
| var sublinearis | Munster | M.S. | Pl. XII, fig. 7-10 | | | | | * | | | |
| — Martini | Mantell | 1822 | Pl. XII, fig. 14-16 | | | | | | | * | |
| — Grasiana | D'orb | 1847 | Pl. XII, fig. 17-19 | | | | | * | * | | |
| — Mantelliana | Sow | 1826 | Pl. XII, fig. 20-23 | | | | | | | * | |
| — sulcata | Parkinson | 1811 | Pl. X, fig. 18-36 | | * | * | | * | | | |
| — plicatilis | Sow | 1818 | Pl. X, fig. 37-42 | | | | | | | | |
| var. octoplicata | Sow | 1818 | Pl. X, fig. 1-17 | | | | | | | | * |
| var. Woodwardii | Dav | 1854 | Pl. X, fig. 43-46 | | | | | | | | * |
| — limbata | Schloth | 1813 | Pl. XII fig. 1 5 | | | | | | | | * |
| — Cuvieri | D'orb | 1847 | Pl. X, fig. 50 54 | | | | | | | * | * |
| — compressa | Lamark | 1819 | Pl. XI, fig. 1-5 | | | | | * | | | |
| — latissima | Sow | 1825 | Pl. XI, fig. 6 et Pl. XII, fig. 24 | | | | | * | * | | |
| — depressa | Sow | 1825 | Pl. XI, fig. 28-32 et Pl. XII, fig. 28 et 30 | | | | | * | * | | |
| — nuciformis | Sow | 1825 | Pl XI, fig. 23-27 | | | | | * | * | | |
| — parvirostris | Sow | 1836 | Pl. XII fig. 13-14 | * | | | | | | | |
| — Gibbsiana | Sow | 1826 | Pl. XII, fig. 11 12 | * | | | | | | | |
| Thecidea Welherelli | Morris | 1851 | Pl I, fig. 15-26 et Pl. XII, fig. 39 | | | | | * | | | * |
| Crania parisiensis | Def | 819 | Pl. I, fig. 1-7 | | | | | | | | * |
| — ignabergensis | Retzius | 1781 | Pl. I. fig. 8 14 | | | | | | | * | * |
| — cenomanensis | D'Orb | 1847 | Pl. XII, fig 40-41 | | | | | * | | | |
| Lingula truncata | Sow | 1827 | Pl. I, fig. 27-28 et 31 | * | | | | | | | |
| — subovalis | Dav | 1852 | Pl. I, fig. 29-30 | | | | | * | | | |

III. *Espèces jurassiques observées jusqu'ici dans les îles Britanniques* (1).

| GENRE. ESPÈCE. | AUTEURS. | DATE. | PART. III. PLANCHES ET FIGURES DE MON OUVRAGE. | Lias inf. | Lias moyen. | Lias sup. | Ool. inf. | Fullers earth. | Stonesfield slate. | Grande oolite. | Brad. clay. for. marble. | Cornbrash. | Oxf. clay. Kal. rock. | Cor. rag. et Cal. grits | Kimm. clay. | Portland stone et Sand. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Terebratula maxillata. | Sow. | 1825 | Pl. IX, fig. 1-9. | | | | | | | O | O | | | | | |
| var. sub-maxillata | Dav. | 1851 | Pl. IX, fig. 10-12. | | | | O | | | | | | | | | |
| — perovalis. | Sow. | 1825 | Pl. X, fig. 1 6. | | | | O | | | | | | | | | |
| — intermedia. | Sow. | 1812 | Pl. XI, fig. 1-5. | | | | | | | | | O | | | | |
| — Phillipsii. | Morris. | 1747 | Pl. XI, fig. 6-8. | | | | O | | | | | | | | | |
| — globata. | Sow. | 1825 | Pl. XIII, fig. 2-7 | | | | O | | | | | | | | | |
| — bucculenta. | Sow. | 1825 | Pl. XIII, fig 8. | | | | | | | | | | O | O | | |
| — sphæroidalis. | Sow. | 1825 | Pl. XI, fig. 9-19. | | | | O | | | | | | | | | |
| — globulina. | Dav. | 1851 | Pl. XI, fig 20-21 | | | O | | | | | | | | | | |
| — Bentleyi. | Morris. | 1851 | Pl. XIII, fig. 9-11 | | | | | | | | | O | | | | |
| — T. sub-Bentleyi. | Dav. | 1852 | Pl. XIII, fig. 11 et app. Pl. A. fig. 15. | | | | O | | | | | | | | | |
| — coarctata. | Pack. | 1811 | Pl. XII, fig. 12-15. | | | | | | | O | O | | O | | | |
| — simplex. | Buck. | 1845 | Pl. VIII, fig. 1-3 | | | | O | | | | | | | | | |
| — ovoides. | Sow. | 1812 | Pl. VIII, fig. 4 9. | | | | O | | | | | | | | | |
| — plicata. | Buck. | 1845 | Pl. XII, fig. 1-5. | | | | O | | | | | | | | | |
| — fimbria. | Sow. | 1822 | Pl XII, fig 6-12. | | | | O | | | | | | | | | |
| — flabellum. | Def. | 1828 | Pl. XII fig. 19-20 | | | | | | | | O | | | | | |
| — æquestris? | D'Orb. | 1850 | App. Pl. A. fig. 9 | | | | | O? | | | | | | | | |
| — punctata. | Sow. | 1812 | Pl. VI. fig. 1-6. | | | | O | | | | | | | | | |
| var. sub-punctata | Dav. | 1851 | Pl. VI, fig. 10, 12 et 16? | | | | O | | | | | | | | | |
| — indentata. | Sow. | 1825 | Pl. V, fig. 25-26. | | | | O | | | | | | | | | |
| — insignis? | Schub. | 1852 | Pl. XIII, fig. 1. | | | | | | | | | | O | O | | |
| — Lycettii | Dav. | 1851 | Pl. VII, fig. 17-22 | | | O | | | | | | | | | | |
| — Buckmanii. | Dav. | 1851 | Pl. VII, fig. 15 16. | | | | | O | | | | | | | | |
| — cardium | Lamk. | 1819 | Pl. XII, fig. 13-15. | | | | | | | O | | | | | | |
| — lagenalis | Schloth. | 1820 | Pl. VII, fig. 1-4 et 14 | | | | | | | | O | O | | | | |
| — ornithocephala. | Sow. | 1812 | Pl VII, fig. 6-13 à 25. | | | | | O | | | O | O | O | | | |
| — obovata. | Sow. | 1812 | Pl. V, fig. 14-17. | | | | | | | | | O | | | | |
| — digona | Sow. | 1812 | Pl. V, fig. 18-24 | | | | | | | O | O | | | | | |
| — quadrifida. | Lamck. | 1819 | Pl. III, fig. 8 10. | | | O | | | | | | | | | | |
| — cornuta. | Sow. | 1825 | Pl. III, fig. 11-18 | | | O | | | | | | | | | | |
| — Edwardsii. | Dav. | 1851 | Pl. VI. fig. 11-13. | | | O | | | | | | | | | | |
| — Waterhousii | Dav. | 1851 | Pl. V. fig. 12-13. | | | O | | | | | | | | | | |
| — resupinata | Sow. | 1822 | Pl. IV fig 1 5. | | | O | | | | | | | | | | |
| — Moorei. | Dav. | 1851 | Pl. IV, fig 6-7 | | | O | | | | | | | | | | |
| — impressa | V. Buch. | 1852 | Pl. IV, fig. 8-10 et Pl. X, fig 7 | | | | | O | | | | | | O | | |
| — carinata. | Lamck. | 1819 | Pl. IV. 11 17 | | | | | O | | | | | | | | |
| — emarginata. | Sow. | 1825 | Pl IV. fig. 18-21 | | | | | O | | | | | | | | |
| — Waltoni | Dav. | 1851 | Pl. V. fig. 1-6 | | | | | O | | | | | | | | |
| — numismalis. | Lamck. | 1819 | Pl. V. 4-9 | | | O | | | | | | | | | | |
| — Bakeriæ | Dav. | 1851 | Pl V, 7-11. | | | | | O | | | | | | | | |
| — hemisphærica. | Sow. | 1829 | Pl. XIII. fig. 17-18 | | | | | | | | O | | | | | |
| Thecidea Moorei | Dav. | 1851 | Pl. I, fig 10. | | | O | | | | | | | | | | |
| — Deslongchampsii | Dav. | 1852 | App. Pl. A, fig. 6 | | | O | | | | | | | | | | |
| — triangularis | D'Orb. | 1849 | Pl I, fig. 11-12. | | | O | | O | | | | | | | | |
| — rustica | Moore. | 1851 | Pl. I, fig. 4. | | | | O | | | | | | | | | |
| — Bouchardii. | Dav. | 1851 | Pl. I, fig. 13-16 | | | O | | | | | | | | | | |
| — Dickinsoni | Moore. | 1851 | Pl. XIII, fig. 19. | | | | | O | | | | | | | | |

(1) Cette table contient plusieurs rectifications que j'ai dû faire subir à celle publiée en 1852.

| GENRE, ESPÈCE. | AUTEURS. | DATE. | PART. III. PLANCHES ET FIGURES DE MON OUVRAGE. | Lias inf. | Lias moyen. | Lias sup. | Ool. inf. | Fullers earth. | Stonesfield slate. | Grande oolite. | Brad. clay. for. marble. | Cornbrash. | Oxf. clay. Kal. rock. | Cor. rag. et Cal. grit. | Kimm. clay. | Portland stone et Sand. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Spirifer rostratus (1). . | Schloth. | 1815 | Pl. II, fig. 1-12 et Pl. III, fig. 1. . . . . | O | O | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — Ilminsteriensis. | Dav. . . | 1851 | Pl. III, fig. 7 . . . . . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — Walcotii. . . . | Sow. . . | 1825 | Pl. III, fig. 2-3 . . . . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — Münsteri . . . . | Dav. . . | 1851 | Pl. III, fig. 4 6 . . . . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Rhynch. Wrightii. . . | Dav. . . | 1852 | Pl. XIV, fig. 1 et App., Pl. A, fig. 27. . . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — furcillata. . . . | Theod. . | 1854 | Pl. XIV, fig. 2-5 . . . . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — rimosa . . . . . | V. Buch. | 1851 | Pl. XIV, fig. 6 . . . . . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — spinosa. . . . . | Schloth. | 1813 | Pl. XV, fig. 15-20. . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — sentlicosa.. . . . | Buch. . . | 1854 | Pl. XV, fig. 21. . . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — ringens. . . . . | Herault. | 1854 | Pl. XIV, fig. 13-16. . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — sub-ringens . . | Dav. . . | 1851 | Pl. XIV, fig. 17 . . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — cynocephala . . | Rich. . . | 1840 | Pl. XIV, fig. 10-12. . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — acuta. . . . . | Sow. . . | 1818 | Pl. XIV, fig 8-9. . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — variabilis. . . . | Schl. . . | 1815 | Pl. XV, fig. 8-10 et Pl. XVI, fig. 1-6. . . . . | . | O | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — sub-variabilis. . | Dav. . . | 1852 | Pl XV, fig. 7 et Pl. XVIII, fig. 11. . . . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | O | . |
| — pygmea. . . . . | Morris. . | 1847 | Pl. XIII, fig. 16. . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — Lycetti. . . . . | Dav. . . | 1852 | Pl. XV, fig. 6 . . . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — oolitica. . . . . | Dav. . . | 1852 | Pl. XIV, fig. 7. . . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — Moorei. . . . . | Dav. . . | 1852 | Pl. XV, fig. 11-14 . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — Bouchardii . . . | Dav. . . | 1852 | Pl. XV , fig. 3-5 . . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — varians. . . . . | Schl. . . | 1820 | Pl. XVII, fig. 15-16 . . | . | . | . | . | O | . | . | . | O | . | . | . | . |
| — Forbesei . . . . | Dav. . . | 1852 | Pl. XVII, fig. 19. . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — serrata. . . . . | Sow. . . | 1825 | Pl. XV, fig. 1-2 . . . . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — plicatella. . . . | Sow. . . | 1828 | Pl. XVI, fig. 7-8. . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — inconstans . . . | Sow. . . | 1821 | Pl. XVIII, fig. 1-4. . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | O | . | O | . |
| — concinna . . . . | Sow. . . | 1812 | Pl. XVII, fig. 6-12. . . . | . | . | . | . | . | O | O | O | O | . | . | . | . |
| — sub-concinna. . | Dav. . . | 1852 | Pl. XVII, fig. 17. . . . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — obsoleta . . . . | Sow. . . | 1812 | Pl. XVII, fig. 1-5 . . . | . | . | . | . | . | O | O | O | O? | . | . | . | . |
| — sub-obsoleta . . | Dav. . . | 1852 | Pl. XVII, fig. 14. . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — angulata . . . . | Sow. . . | 1825 | Pl. XVII, fig. 13. . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — Morierei . . . . | Dav. . . | 1852 | Pl. XVIII , fig. 12-13. . | . | . | . | . | . | . | . | . | O | . | . | . | . |
| — tetraedra . . . . | Sow. . . | 1812 | Pl. XVIII, fig. 5-9. . . . | O | O | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — sub-tetraedra. . | Dav. . . | 1852 | Pl. XVI, 9-12 . . . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — sub-decorata. . | Dav. . . | 1854 | Pl. XVIII, fig. fig. 10, et App. Pl. A, fig. 23-26 | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — quadriplicata. . | Zieten. . | 1832 | App. Pl. A, fig. 22 . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — lacunosa ? . . . | Schl. . . | 1815 | Pl. XVI, fig. 13-14. . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | O | . | . | . |
| — Hopkinsi . . . . | M' Coy. . | 1852 | App. Pl. A, fig. 20-21. . | . | . | . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . |
| Leptena Moorei. . . . | Dav. . . | 1847 | Pl. I, fig. 18. . . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — ?granulosa . . . | Dav . . . | 1850 | Pl. I, fig. 19. . . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — liasiana. . . . . | Bouch. . | 1847 | Pl. I, fig. 21. . . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — Bouchardii . . . | Dav. . . | 1847 | Pl I, fig. 22. . . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Crania antiquior. . . . | Jelly. . . | 1843 | Pl. I, fig. 4-8 . . . . . | . | . | . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . |
| — Moorei . . . . . | Dav. . . | 1851 | Pl. I, fig. 9 . . . . . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Discina Townsendi . . | Forbes. . | 1851 | Pl. , fig. 2 . . . . . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — reflexa . . . . . | Sow. . . | 1829 | Pl. X, fig. 8 . . . . . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — Humphresiana . | Sow. . . | 18-9 | Pl. I, fig. 3 . . . . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | O | . |
| — ? latissima . . . | Sow. . . | . | . . . . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | O | . |
| Lingula Beani. . . . . | Phillips . | 1829 | Pl. I, fig. 1 . . . . . | . | O | O | O | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| — ovalis. . . . . | Sow. . . | 1812 | Pl. XVIII, fig. 14. . . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | O | . | O | . |

(1) Dans le Bull. de la Soc. géol. de France, vol. X, 2e sér., p. 165, 1852, M. de Verneuil observe : « *Spirifer rostratus Schloth. in Buch. depuis la monographie qu'a publiée l'illustre L. de Buch. Cette espèce, est connue sous le nom que nous lui connaissons ; mais le Spirifer rostratus de Schloth. provenait, selon cet auteur, du terrain dévonien de l'Eifel.* » Je ferai remarquer que c'est en 1815 que Schloth. a, pour la première fois, mentionné le *S. rostratus* (Beiträge, etc., Min. Jahrb. de Leonhard, vol. VII), et il renvoie, pour les figures de son espèce, à Knorr., pl. II, 1. T. B. IV, fig. 5, et à Torrubia, t. VII, fig. 6, a, b.

En 1820, Schlotheim répète la même chose, et on sait fort bien que les figures de Knorr et de Torrubia représentent parfaitement le *Spirifer jurassique* (et non dévonien) que nous connaissons.

D'après ces trois tableaux, 155 espèces ou variétés ont été énumérées, c'est-à-dire :

11 espèces vivantes et tertiaires.
50 espèces ou variétés crétacées.
95 espèces ou variétés jurassiques.

*Par le tableau I*, on voit que trois espèces tertiaires, la *T. caput-serpentis*, l'*Argyope cistellula*, et la *Rhynchonella psittacea* vivent encore de nos jours dans les mers qui avoisinent nos côtes. Partout les *mers tertiaires* paraissent avoir été moins favorables au développement numérique des espèces de Brachiopodes qu'à l'époque crétacée, et la liste des espèces vivantes, connues maintenant d'après des recherches minutieuses que j'ai eu l'occasion de faire, dépasse de beaucoup celle des espèces tertiaires. En Angleterre, aucune espèce ne semble avoir passé de l'époque *eocène* (London Clay) à l'époque actuelle ; les passages ont eu lieu de l'époque *pliocène* (Crag) à l'époque actuelle.

*Dans le tableau II*, nous ne pouvons affirmer positivement qu'aucune espèce soit *jurassique*, bien que deux ou trois de ces formes laissent encore quelques doutes, et, de même, il serait hasardeux de proclamer qu'aucune des espèces de ce tableau ait passé à l'époque tertiaire, mais il est bon d'observer que la *Terebratula carnea* possède une bien grande ressemblance avec la *T. vitrea* (vivante), et que la *Terebratulina striata* a plusieurs espèces de ce genre, appartenant aux époques actuelle et tertiaire ; mais comme cette identité n'est pas encore absolument prouvée, pour le moment nous considérons toutes les espèces *crétacées* comme caractéristiques de leur époque.

On remarquera par ce tableau que presque toutes les espèces avaient déjà été nommées et plus ou moins bien décrites et figurées par des géologues anglais ou étrangers, et que, après les plus actives recherches entreprises dans les localités elles-mêmes, et après l'examen le plus attentif de plusieurs milliers d'échantillons que possèdent nos musées et collections particulières, je n'ai découvert presque aucune forme véritablement nouvelle ; mais un bon nombre de celles que je décris n'avait point encore paru comme espèces anglaises, dans les ouvrages publiés jusqu'à ce jour. Quelques-unes aussi des soi-disant espèces citées en Angleterre ne sont que des doubles emplois, comme on pourra le voir par la synonymie publiée dans mes monographies ; je dois aussi faire remarquer qu'un certain nombre de nos *espèces an-*

*glaises* décrites par Sowerby ont été mal interprétées sur le continent, et ce petit reproche n'exclut pas même le savant auteur de la *Paléontologie française* où plusieurs espèces parfaitement connues en Angleterre et décrites par Sowerby ont reçu des noms nouveaux dans l'ouvrage français cité, et certaines autres, attribuées à plusieurs de nos espèces anglaises, n'en font certainement pas partie. Dans le travail que j'ai dû faire, j'ai eu l'avantage d'avoir continuellement sous les yeux les types mêmes de Sowerby, Mantell, Smith, Lamarck, et d'autres, ainsi qu'une suite d'espèces françaises nommées par M. d'Orbigny lui-même; ainsi mes comparaisons n'ont point été faites en général d'après des descriptions ou figures, mais sur les types eux-mêmes; on me pardonnera donc si j'ai rétabli nos véritables espèces anglaises pour lesquelles nous avons un droit de priorité. Mais, si sous ce rapport j'ai été heureux, je n'en dirai pas autant de celles attribuées à Defrance, Schlotheim, Münster, et autres auteurs dont les descriptions et figures sont souvent si mauvaises et imparfaites, que la détermination aussi bien que la comparaison deviennent souvent sujettes à des erreurs inévitables.

Un point zoologique sur lequel j'appellerai aussi l'attention de la Société est le fort petit nombre de *Terebratula* à grande charpente *(Waldheimea)*, qui paraissent exister dans les terrains crétacés, en comparaison de celles qui se trouvent dans les terrains jurassiques. Ainsi, sur 16 espèces de Térébratules crétacées, mentionnées dans cette table, deux seules, la *Terebratula celtica*, Morris (*longa* de Rœmer, non Ziéten) et la *T. tamarindus* paraissent avoir eu de longues charpentes, pendant que sur 40 ou 42 espèces ou variétés jurassiques citées dans mon tableau III, près de la moitié possédait des charpentes longues, semblables à celles observées dans la *Terebratula celtica*. Et ce fait étonne davantage quand on se rappelle que l'inverse a lieu dans les *Terebratula* encore vivantes, car sur 10 espèces attribuées à ce genre, 2 seules, la *T. vitrea* et la *T. uva* ont des charpentes courtes : dans les terrains cités ainsi qu'à l'époque vivante, j'exclus les *Terebratulina* qui ont une charpente en forme d'anneaux, mais celles-ci même changeraient peu les proportions indiquées.

La distribution verticale des espèces crétacées dans les diverses couches anglaises nécessite aussi quelques remarques, vu la grande différence qui existe dans le résultat de mes recherches et celles de différents auteurs dont le résumé a été fidèlement reproduit dans la page 109 du IVe vol. de l'*Histoire des progrès de la Géologie*. Mais il est juste aussi de faire observer que le célèbre auteur

de l'inestimable ouvrage cité n'a pu lui-même vérifier l'exactitude de la détermination des espèces anglaises sur lesquelles sont basées les conclusions exposées dans son tableau de la *Faune crétacée d'Angleterre*. Afin de mieux faire apprécier ces différences, et d'en expliquer les raisons, je reproduis ce tableau en ce qui concerne les *Brachiopodes*, et au-dessous j'ajoute le résultat de mes recherches.

*Tableau de la faune crétacée d'Angleterre*, Hist. des progrès de la géol., vol. IV, p. 109.

| CLASSES ET ORDRES D'APRÈS M. D'ARCHIAC. | Nombre des genres. | Nombre des espèces. | Craie blanche (*Upper chalk*). | Craie tufau *Lower chalk* et *chalk marl*. | Sables et Grès vert supérieur. | Gault. | Sables et Grès vert inf. | Grès vert du Dorsetshire et du Devonshire. | Espèces communes à la Craie bl. et à la Craie tufau. | Id. à la Craie blanche et au Grès vert sup. | Id. à la Craie tufau et au Grès vert sup. | Id. au Grès vert sup. et au Gault. | Id. au Gault et au Grès vert inférieur. | Id. au Grès vert sup. au Gault et au Grès vert inf. | Id. au Grès vert inf. et supérieur. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Brachiopodes.. | 5 | 52 | 18 | 11 | 10 | 5 | 22 | 5 | 5 | » | 2 | » | 1 | 2 | 3 |
| D'APRÈS M. DAVIDSON. | 13 | 50 | 14 ou 15 | 15 | 28 ou 30 | 7 ou 8 | 8 | » | 7 | 6 | 8 | 6 | 1 | 2 | 2 ou 3 |

Par ce tableau on voit que M. d'Archiac place le maximum des espèces dans le *grès vert inférieur*, c'est-à-dire 22, et dans le grès vert supérieur, seulement 10; moi, au contraire, dans le premier, je ne trouve que 8 espèces, et 28 ou 30 dans le second. En voici la raison : depuis longtemps les géologues anglais ne savaient à quel âge attribuer les couches de Farringdon que presque tous les auteurs placent dans le *grès vert inférieur;* depuis longtemps je rejetais cette conclusion, car d'après un examen minutieux des espèces de Brachiopodes, j'avais trouvé que toutes les formes de Brachiopodes de cette localité, à l'exception de deux espèces (rares dans l'endroit), étaient des espèces bien connues du *grès vert supérieur* de Warminster et du *tourtia* de la Belgique; ainsi nous y trouvons la *T. depressa* (Lamk), *T. biplicata* (Brocchi), *T. tornacensis* (var. *Rœmeri*) (d'Archiac), *T. Robertoni* (d'Archiac), *T. Menardi* (Lamk.), *Rh. latissima* (Sow.), *Rh. nuciformis* (Sow.), *Crania cenomanensis*, et autres espèces qui sont loin de marquer l'étage néocomien; je pense aussi que la couche à *Scaphites*,

*A. varians*, ainsi que les deux couches situées au-dessous de celle-ci, à Chard et à Chardstock (Somersetshire), correspondent à l'horizon du tourtia de Belgique, ou en d'autres termes à la partie supérieure et inférieure de la craie chloritée. Cette opinion est partagée par M. de Koninck, mais rejetée par la généralité de nos géologues, qui regardent encore les couches de Farringdon comme inférieures au gault; mais un d'entre eux, M. Sharpe, vient de présenter à la Société géologique de Londres un mémoire dans lequel il a essayé de prouver que Farringdon correspond aux couches crétacées supérieures de Maëstricht ou au *terrain danien* de M. d'Orbigny (1); opinion à laquelle je ne pourrai souscrire, pas plus qu'à celle de ceux qui placent ces couches dans le *grès vert inférieur*. Une autre cause d'erreur qui a longtemps existé est l'idée qui a prévalu que les fossiles suivants, si abondants à Cambridge, provenaient du gault. Ainsi je me suis positivement assuré que la *T. Dutempleana*, d'Orb., *biplicata* (Sow.), *T. obtusa* (Sow.), ainsi que la *T. lima* (Def.), *R. sublinearis* (Münster), *R. sulcata* (Parkinson), et l'*Argyope decemcostata*, provenaient d'une couche de grès vert supérieur, située dans cette localité au-dessus du gault. J'ai pu aussi m'assurer que deux de ces espèces, la *T. lima* (Def.) et la *R. sublinearis* (Münster) se

(1) *Quarterly journal geol. Soc. London*, vol. X, 1854. M. Sharpe croit avoir reconnu 111 espèces à Farringdon, distribuées ainsi qu'il suit :

| | Éponges. | Bryozoaires. | Brachiopodes. | Lamellibranches. | Échinodermes. | Divers. | Total. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Espèces particulières au dépôt. . | 4 | 1 | 1? | 3 | 4 | 1 | 14 |
| Sables de Maëstricht. . . . . | 2 | 3 | 4 | 3 | » | » | 12 |
| Craie superieure. . . . . | 1 | 20 | 3 | 5 | » | 3 | 32 |
| Craie inferieure. . . . . | 1? | 2 | 3 | 2 | » | 4 | 12 |
| Sable vert supérieur et tourtia. . | 11 | 17 | 11 | 8 | » | 3 | 50 |
| Gault. . . . . | » | 1 | 1? | 2 | » | 1 | 5 |
| Grès vert inférieur. . . . . | » | 4 | 2 | 3 | 3 | 1 | 13 |
| Total des espèces examinées. . . | 16 | 44 | 19 | 18 | 7 | 7 | 111 |

mais parmi les Brachiopodes, je pense qu'il existe plusieurs doubles emplois.

trouvent aussi dans le tourtia de Belgique avec la véritable *T. ovata* de Sow. (*lacrymosa* d'Orb.), et ces formes sont communes dans le grès vert supérieur de l'Angleterre, ainsi que dans les couches de Chard et de Chardstock que j'ai déjà signalées. Dans le *grès vert inférieur*, après de longues recherches, je n'ai pu obtenir que huit espèces, dont deux ou trois au plus, c'est-à-dire la *T. oblonga* et la *T. tamarindus* ont remonté dans le grès vert supérieur, et là ce sont même des raretés. M. d'Orbigny, considérant avec beaucoup d'autres la couche de Farringdon comme appartenant au *grès vert inférieur*, refusa d'y admettre la *T. Menardi* Lam., espèce qui se trouve en France à un étage plus élevé, et pensa que notre espèce de Farringdon (*T. truncata*, Sow.) était son *T. Astieriana*, se laissant ainsi influencer par l'âge supposé de la couche dans la détermination de l'espèce. Ces raisons, ainsi que celles de fausse détermination, expliquent facilement la différence des résultats auxquels je suis arrivé et de ceux publiés dans le tableau cité (vol. IV des *Progrès de la Géologie*), et par cela je terminerai les quelques observations que je désirais faire sur le contenu de mon second tableau. Du reste voici la liste des espèces trouvées jusqu'ici à Farringdon et leur répartition dans le terrain crétacé :

| | Grès vert inf. néocomien. | Farringdon (Grès vert sup.) | Grès vert supérieur de localités bien connues. | Tourtia de Belgique. | Craie. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. *Crania cenomanensis**, d'Orb. | . . . . | * | * | | |
| 2. *Thecidea Wetherelli*, Morris. | . . . . | * | . . . . . | . . . . | * |
| 3. *Terebratula Menardi*, Lamarck. | . . . . | * | * | | |
| 4. *T. biplicata*, Brocchi. | . . . . | * | * | * | |
| 5. *T. tornacensis* ?, var. *Rœmeri*, d'Arch., et variétés. | . . . . | * | * | * | |
| 6. *T. depressa*, Lamarck (nerviensis d'Arch.), et nombreuses variétés trouvées aussi dans le Tourtia. | . . . . | * | . . . . . | * | |
| 7. *T. Robertoni*, d'Archiac. (Note. *T. biplicata*, d'Orb. *Prodrome*). | . . . . | * | * | * | |
| 8. *T. oblonga*, Sow. (très rare à Farringdon, a aussi été trouvée à Warminster dans le Grès vers sup., où elle est de même très rare). | * | * | * | | |
| 9. *T. tamarindus*, Sow. Je ne connais cette coquille dans aucune autre localité qu'à Farringdon, au-dessus du grès vert inf. | * | * | | | |
| 10. *Rhynchonella latissima*, Sow. | . . . . | * | * | * | |
| 11. *R. nuciformis*, Sow. | . . . . | * | * | * | |
| 12. *R. depressa*, Sow. | . . . . | * | * | | |

*Dans le tableau III* sont énumérées les espèces *liasiques* et *oolitiques* que nous connaissons dans ce moment en Angleterre, distribuées approximativement en 13 colonnes, qui représentent les divisions vulgairement admises dans ce terrain en Angleterre ; car je suis bien loin d'admettre avec M. d'Orbigny que *le grand ensemble des terrains jurassiques* soit en réalité susceptible d'être partagé d'une manière *aussi tranchée* et *absolue* qu'il le fait en 10 étages géologiques et paléontologiques ; étages qui existent bien plus en théorie qu'en réalité ; et il est vivement à regretter que bien des auteurs, qui écrivent de nos jours sur la géologie et la paléontologie, veuillent poser, comme *faits incontestables*, ce qui, le plus souvent, est plus qu'incertain ; ce ne sera qu'après que les terrains auront été étudiés sur de grandes surfaces du globe que l'on pourra s'assurer si ces divisions *locales*, connues en Angleterre et en France, ont vraiment la valeur qu'on voudrait leur attribuer ; et déjà, en Angleterre, les observations dernièrement publiées par M. Morris sur les oolites du Lincolnshire ont démontré que le *fuller's earth* de M. Smith ne fournit pas une ligne constante de démarcation entre l'*oolite inférieure* et l'*oolite de Bath*, mais est remplacé par des couches à caractères intermédiaires, liées à celles de la côte du Yorkshire décrites par le professeur Phillips, et qu'au lieu de deux dépôts séparés d'oolites, *grande oolite et oolite inférieure* (comme l'on en trouve développées dans les Cotteswolds), les oolites du Lincolnshire forment une seule masse (comme dans le Yorkshire) située entre le *cornbrash* et la *roche ferrugineuse*, au-dessous, et reposant directement sur les argiles du *lias supérieur*, et réunissant par le mélange de ces fossiles quelques-unes des conditions des deux oolites du sud-ouest de l'Angleterre. Il est aussi plus que probable que les *terrains kimméridgien* et *portlandien* ne forment pas deux étages distincts, comme paraissent l'admettre la généralité des géologues ; les falaises de Boulogne semblent contredire une séparation semblable. Les habiles recherches du professeur Forbes ont démontré aussi qu'une grande réforme dans la classification des terrains tertiaires de l'Angleterre et même de l'Europe était devenue indispensable ; ainsi, on comprendra de suite que, puisque la valeur géologique des étages est encore dans beaucoup de cas incertaine, il est très nuisible de distinguer les étages par numéros, comme il est fait par M. d'Orbigny dans ses derniers ouvrages de paléontologie.

La distribution verticale des espèces de Brachiopodes jurassiques en Angleterre est donc encore loin d'avoir été étudiée d'une manière suffisante et satisfaisante ; c'est pourquoi je prie ceux

qui examineront mon tableau de ne considérer les astérisques de mes colonnes que comme le résultat de nos observations d'aujourd'hui. Des études approfondies les feront modifier plus ou moins par la suite.

Les dépôts jurassiques anglais sont fort riches en Brachiopodes ; leur abondance et leur variété dans certaines couches sont très remarquables Notre tableau contient toutes celles que j'ai pu déterminer, mais comme un certain nombre sont ou pourraient bien n'être que des variétés, j'évalue à environ 60 ou 65 les bonnes espèces de ce terrain. Il est probable que quelques unes de mes nouvelles espèces ont reçu de M. d'Orbigny des noms différents dans le prodrome qu'il préparait à peu près à la même époque que la première portion de mon travail. Mais, comme il est littéralement impossible de reconnaître un grand nombre de ses espèces, dites nouvelles, dans le Prodrome, par deux ou trois mots de description et sans figures, je ne pense pas qu'elles puissent en toute justice réclamer la priorité sur celles qui ont été depuis décrites et figurées ; car si un système de catalogue était toléré, où l'on nommerait de nouvelles espèces sans descriptions ou figures, ce serait le plus grand fléau et une source d'interminable confusion pour la paléontologie, et l'on sait qu'il existe bien assez de confusion déjà sans vouloir y ajouter celle de pouvoir *prendre date* par un mot seul dans un catalogue. Un autre point non moins nuisible est cette innovation que M. d'Orbigny et d'autres ont cherché à établir sur le continent, c'est-à-dire de s'approprier les espèces déjà décrites en changeant le nom du genre ; mais ce système entaché d'une palpable injustice, n'est accepté par aucun paléontologiste anglais ; il est juste de laisser à chacun le mérite de ses recherches, et il reste certes encore assez à faire pour qu'on n'ait pas besoin de chercher à enlever à la personne qui la première a fait connaître l'espèce le petit mérite qui lui est dû ; par le nom de l'auteur original, soit de Sowerby, soit de Schlotheim, ou de tout autre, on sait toujours où aller chercher la date véritable de la découverte ; et en plus la valeur du genre est-elle toujours établie? On voit aussi par mon tableau que c'est à l'époque du *lias moyen* et de l'*oolite inférieure* que les Brachiopodes ont le plus abondé en espèces dans l'Angleterre, et l'intéressante découverte de toutes ces belles formes de *Leptæna* et de Thécidées, par M. Eugène Deslongchamps et de M. Suess, de Vienne, a considérablement augmenté les espèces de ces genres dans le lias de Normandie et de l'Autriche.

*P. S.* J'aurai le plaisir dans une ou deux semaines d'envoyer à

la Société Géologique un exemplaire de mon introduction générale, publiée il y a quelque temps, mais dont je n'ai pas encore reçu mes exemplaires à part; dans le courant de l'année, j'espère de même envoyer le quatrième fragment qui termine mon premier volume.

---

## *Séance du* 23 *janvier* 1854.

PRÉSIDENCE DE M. LE VICOMTE D'ARCHIAC.

M. Haime, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. le comte Camillo Salina, à Bologne (États-Romains), présenté par MM. J. Bianconi et A. Orsini.

Le Président annonce ensuite trois présentations.

### DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Descloizeaux, *Détermination de la forme cristalline de la Wohlérite, et remarques sur le leucophane et le mélinophane* (extr. des *Ann. de chimie et de physique*, 3e sér., t. XL); in-8, 12 p.

De la part de M. J.-J. d'Omalius-d'Halloy, *Abrégé de géologie*, in-18, 612 p., 6 pl., 1853; Bruxelles, chez Jamar; Paris, chez veuve L. Mathias.

De la part de M. W. Manès, *Description physique, géologique et minéralogique du département de la Charente-Inférieure*, in-8, 271 p., 1 carte. Bordeaux, 1853, chez Gounouilhou.

*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 1853, 1er sem., t. XXXVIII, no 3.

*Annuaire de la Société météorologique de France*, t. I, 1853, *Bulletin des séances*, f. 22-26; — *Tableaux météorologiques*, f. 15-20.

*L'Institut*, 1854, no 1046.

*Revista minera*, 1854, n° 88.
*The Athenæum*, 1854, n° 1369.

M. le Président annonce la mort de M. Chaubard, membre de la Société.

M. le Président rappelle que, d'après les règlements de la Société, les manuscrits destinés au *Bulletin* doivent être remis par les auteurs entre les mains du secrétaire pendant la quinzaine qui suit leur communication; faute de se conformer à ce règlement, l'impression en sera ajournée.

M. d'Archiac fait la communication suivante :

*Coupe géologique des environs des Bains de Rennes (Aude), suivie de la description de quelques fossiles de cette localité*, par M. d'Archiac.

INTRODUCTION.

Au mois d'octobre 1852, M. E. Dumortier nous adressa de Lyon une collection de fossiles qu'il avait recueillis non loin des Bains de Rennes situés au milieu du groupe montagneux des Corbières. La liste des espèces qu'il avait déjà dressée prouvait qu'il aurait pu les faire connaître lui-même, et c'est à la modestie seule de notre confrère que nous devons d'être chargé de ce soin.

M. Dumortier avait exactement noté le point sur lequel il avait dirigé ses recherches, mais le temps lui ayant manqué pour déterminer la position géologique de la couche fossilifère, il restait à savoir à quelle formation elle appartenait, et quel était le véritable niveau qu'elle y occupait. Bien que parmi ces fossiles il y en eût déjà un certain nombre de connus, leur association dans une même couche, à l'exclusion de beaucoup d'autres, que l'on avait décrits comme provenant de ce pays, donnait à leur ensemble un caractère assez particulier, qui ne permettait pas de les mentionner au hasard et sans que leur gisement eût été géologiquement constaté. Les travaux antérieurs de MM. Dufrénoy, Vène, Rolland du Roquan, Leymerie, etc., ne nous ayant offert aucun éclaircissement à cet égard, nous dûmes y suppléer par un examen personnel.

Les environs de Rennes ont été souvent visités par des naturalistes, mais, faute d'une coupe stratigraphique assez détaillée, on

a confondu, comme provenant d'une seule assise, des fossiles appartenant, en réalité, à des niveaux très différents et à des associations d'espèces également très distinctes. Nous ne prétendons point que la coupe ci-jointe (pl. I) doive être regardée comme un spécimen complet de la formation crétacée de ces montagnes, mais dans l'espace fort limité qu'elle comprend, elle suffit néanmoins, 1° pour bien caractériser divers horizons zoologiques et pétrographiques ; 2° pour établir la position relative de la couche fossilifère signalée par M. Dumortier ; 3° enfin, pour servir de point de départ et de terme de comparaison dans un travail plus étendu.

La succession des couches a été vérifiée des deux côtés de la rivière de la Sals, puis dans les montagnes et les vallées adjacentes, sur un assez grand nombre de points, pour ne nous laisser aucune incertitude, et nous atteindrons notre but, en ajoutant aux dessins de la planche ci-après, et particulièrement à celui de la figure 1, pl. I, un texte détaillé de la légende explicative qui les accompagne. Nous joindrons à la description pétrographique de chaque assise la liste des fossiles qu'on y a trouvés, et dont les espèces nouvelles ou imparfaitement connues seront décrites à la fin de cette notice.

Ces fossiles sont d'abord ceux que M. Dumortier nous avait envoyés, comme provenant d'une seule couche, puis ceux que nous avons recueillis nous-même dans les divers termes de la série, enfin, ceux que M. Michelin, qui a parcouru ce pays peu de temps après nous, a bien voulu nous communiquer. Ces derniers appartiennent aux assises 5 et 8.

Nous avions pensé à donner un profil en long de cette partie de la vallée de la Sals, mais les sinuosités du cours de la rivière, la disposition du sol, qui ne met pas toujours les couches bien à découvert, quelques accidents de stratification et des failles mal caractérisées joints au peu d'inclinaison des couches dans certains cas, en auraient rendu la construction assez compliquée et exigé un grand développement en longueur. Aussi avons-nous préféré projeter régulièrement les détails observés sur un plan vertical dirigé du S.-S.-O. au N.-N.-E., presque perpendiculairement à la direction des couches, et un peu oblique au cours de la Sals. Cette coupe (pl. I, fig. 1), partant de la crête rocheuse qui domine la métairie de Sourdon, vient aboutir, en passant à l'ouest des Bains de Rennes, aux montagnes de transition de la rive gauche de la Sals, à 1500 mètres environ au-dessous de cet établissement.

L'inclinaison générale de tout le système de couches qu'elle traverse est au S.-S.-O., et, sauf quelques exceptions locales, l'angle est d'autant plus grand, qu'on s'avance davantage vers le N. Au S., ou dans la partie gauche de la coupe, le plongement est à peine sensible; vers le milieu, il est, en moyenne, de 15° à 18°; au N., ou à droite, les strates secondaires, au contact des schistes de transition, inclinent de 45 à 50 degrés.

Dans la moitié nord de la coupe, l'épaisseur des assises, que les escarpements mettent à découvert, est assez constante; dans la moitié sud, au contraire, les assises, surtout les marnes panachées sableuses, les grès et les marnes bleues désignés sous les numéros 3, 4 et 5, augmentent très rapidement de puissance, à mesure qu'elles s'abaissent, et dénotent ainsi un changement survenu dans les conditions physiques environnantes après le dépôt du n° 6.

Pour que la coupe pût tenir dans un petit espace, nous avons doublé l'inclinaison des strates et augmenté leur épaisseur dans le même rapport, puis nous l'avons rapportée au niveau de la Sals supposé horizontal, ce qui offrait peu d'inconvénients pour une aussi petite distance. Les montagnes, qui bordent ce cours d'eau, ne s'élèvent point ici à plus de 200 ou 225 mètres au-dessus de son lit.

### DESCRIPTION DES ASSISES.

1. *Calcaire compacte, rosâtre, noduleux.* — Cette roche, d'un rose clair ou blanchâtre, tachée de jaune, à cassure esquilleuse, renferme des nodules avellanaires d'un calcaire semblable, mais souvent de teinte plus foncée. Elle se délite très facilement en petits fragments. Son épaisseur ne dépasse pas 5 à 6 mètres, et nous n'y avons aperçu aucune trace de corps organisé reconnaissable. Elle constitue une crête fort étroite qui s'abaisse au S. sous un angle très faible, et dont l'extrémité nord et la face orientale offrent l'aspect d'une muraille ruinée. De cette crête isolée, qui domine la métairie de Sourdon et le hameau de Jandou, on découvre un vaste horizon, qui permet de juger de la disposition et des caractères qu'affectent ces mêmes calcaires au S.-O. vers Quillan, ainsi que de ceux des argiles sableuses rouges sous-jacentes, que l'œil peut suivre au N.-O., dans la vallée de l'Aude jusqu'au delà d'Alet.

2. *Grès à gros grains.* — Ces grès, peu épais et peu solides, sont placés entre les calcaires précédents et les argiles sableuses rouges. Nous y rapportons, quoique avec doute, à cause de leur niveau, en

apparence beaucoup plus bas, ceux qui forment un monticule au nord de la métairie de Sourdon (voyez fig. 1, 2 *a*), et qui reposent aussi sur les couches arénacées. Les éléments de ces roches, de grosseur et de formes variables, les font passer à un poudingue ou à une brèche calcaire à petits fragments. Si l'on continue à s'avancer au N., on trouve, faisant suite à cette butte, un petit plateau (fig. 1 et 4, 2 *a'*) composé de grès gris, schistoïdes, passant à un poudingue à petits noyaux de quartz et de roches anciennes, puis à une roche brun jaunâtre, formée de grains de quartz gris, roses ou blancs, avec de petits fragments de calcaire marneux jaune, et une certaine quantité de calcaire spathique disséminé. Des Orbitoïdes mal caractérisées, mais qui rappellent les *O. submedia* et *Fortisii* d'Arch. y sont très répandues.

3. *Argiles sableuses, rouge lie de vin et panachées.* — La composition de cette assise, qui prend une grande importance dans la partie occidentale des Corbières, est très uniforme sur toute sa hauteur, sauf quelques lits plus argileux ou plus sableux. Elle donne aux collines, dont elle constitue les pentes, un aspect particulier, non seulement par sa teinte rouge brique ou rouge violacée, mais encore par la régularité des talus, leur continuité, leur surface dénudée, ravinée et dépourvue de végétation. La puissance de ces argiles sableuses, d'abord assez faible au N., entre les grès précédents et ceux du n° 4 (pl. 1, fig. 4), augmente très rapidement au S., où elle semble atteindre jusqu'à 80 mètres.

4. *Grès blancs, gris ou ferrugineux.* — Ces grès quartzeux sont souvent blanchâtres ou jaunâtres, très micacés, friables, schistoïdes et renferment une assez grande quantité de kaolin, comme vers le haut du ravin de la Brèche. En cet endroit ils passent à un sable blanc à gros grain, puis à un grès sans solidité, également à gros grain, rose, panaché de blanc, auquel succèdent de nouvelles roches jaunes et solides. Ailleurs ils sont gris foncé, calcarifères, à grain très fin, à cassure esquilleuse ; tels sont ceux qu'on exploite sur divers points. Dans le ravin précédent, on en observe vers le bas qui sont durs, jaunâtres et bleuâtres à l'intérieur. Leur cassure est droite, anguleuse, ou bien unie et très largement conchoïde. Quelquefois d'un rose vif, à gros grains, ou brun rougeâtre, ils offrent des empreintes de *Pecten* et de petites bivalves indéterminables.

Les bancs que constituent ces grès sont nombreux, réguliers, de $0^m,60$ à $1^m,50$ d'épaisseur. La puissance totale de l'assise augmente, à mesure qu'elle s'abaisse vers le S., et n'a pas moins de 100 mètres à la jonction de la Sals et du ruisseau qui descend

de Sougraigne (1). En cet endroit où leur base disparaît sous le lit de la rivière, ils forment tous les escarpements des collines qui la bordent, puis ils se relèvent, en s'amincissant au N.-O., où leurs bancs supérieurs viennent couronner les montagnes jusqu'au-dessus des Bains de Rennes.

Dans les petites carrières situées en face du confluent de la Sals et du ruisseau de Sougraigne, comme au-dessous du moulin de Tifau, le grès est gris, homogène, peu dur, à grain très fin, uniforme, micacé, avec quelques points de kaolin, et ne fait aucune effervescence avec les acides. Contre le moulin même, les bancs inférieurs, qui reposent sur les marnes bleues, sont gris, durs, solides, un peu ferrugineux et micacés par place. Ils renferment des Alvéolines et des fossiles qui paraissent être les mêmes que ceux des marnes sous-jacentes, mais difficilement déterminables, puis des empreintes végétales ramifiées, que l'on rencontre d'ailleurs fréquemment dans d'autres couches.

C'est à la disposition des bancs les plus élevés de cette assise, que le paysage des environs des Bains de Rennes doit son caractère le plus prononcé. Ces bancs rompus, brisés, en partie altérés, découpés en blocs énormes, éboulés sur les pentes des montagnes ou restés en place à leur sommet, y affectent les formes les plus variées et les plus bizarres. Ce sont tantôt des espèces de dômes, tantôt, et plus ordinairement, des pinacles, des pyramides irrégulières, des murailles en ruines, des crêtes découpées et dentelées, qui font reconnaître de très loin le système de couches auquel ils appartiennent.

5. *Marnes bleues fossilifères.* — A la séparation de ces marnes et des grès, on observe fréquemment une alternance de plusieurs bancs de grès et d'argile schisteuse bleue. Les marnes sont d'une teinte grise ou gris bleuâtre, plus ou moins foncée; elles sont plus ou moins solides, souvent schistoïdes, très pyriteuses par places, quelquefois sableuses, micacées, et passant à une sorte de grès noirâtre. Elles renferment des lits minces, discontinus, ou des rognons déprimés, à surface noduleuse et ferrugineuse, composés de grès calcarifère compacte, gris foncé, et d'argile brunâtre endurcie. On y trouve d'autres rognons déprimés de marne ferrugineuse brune, micacée, composés de douze à quinze zones

(1) Sur la carte de Cassini ce ruisseau porte aussi le nom de *Sals*, que nous réservons exclusivement au cours d'eau plus étendu, dont l'une des sources est sur le versant sud du pic de Bugarach, et l'autre à l'ouest, au-dessous de Paran.

minces concentriques, avec quelques fragments charbonneux. Quelques-uns plus compactes, brunâtres, pesants, paraissent contenir du fer carbonaté impur. Enfin, on y remarque aussi des lits de 2 à 8 centimètres seulement d'épaisseur, très réguliers, à surfaces noduleuses, composés d'un grès gris à grain fin et très tenace. La coupe fig. 2, prise au dessus du confluent du ruisseau de Sougraigne avec la Sals, montre tout le fond de la vallée creusé dans les marnes bleues, recouvertes au S. par les grès du n° 4, et reposant au N. sur l'assise n° 6.

L'assise des marnes, d'une assez faible épaisseur vers le haut, atteint déjà près de 30 mètres dans le ravin de la Brèche, où sa constitution peut etre bien observée, et elle augmente ensuite, comme les grès, en s'abaissant au S.-O. L'escarpement abrupte, qui borde la rive gauche de la Sals, et auquel est adossé le moulin de Tifau, à un kilomètre en amont des Bains de Rennes, montre, vers le bas, la superposition très nette des grès aux marnes bleues. C'est dans les premières couches marneuses qui succèdent aux grès que se trouvent les fossiles recueillis par M. Dumortier, par M. Michelin et par nous-même, et particulièrement dans le lit de la rivière, sur sa rive droite, à 100 mètres au-dessus du moulin, lorsque les eaux sont assez basses. Les coquilles et les polypiers, très fragiles, souvent calcinés, ne peuvent être obtenus en bon état qu'avec beaucoup de précaution. Malgré leur abondance, les individus complets sont assez rares, et le test de la plupart a éprouvé une altération très particulière, qui fait apparaître sa structure intime comme réticulée. On n'observe, d'ailleurs, les fossiles que sur une épaisseur de 1 mètre à $1^{m},50$, et tout le reste de la masse paraît en être dépourvu. Ces fossiles, souvent à l'état de moule, ou dont le test est souvent aussi en partie détruit, sont donc difficiles à bien déterminer spécifiquement; néanmoins, nous signalerons, sous toute réserve, les espèces suivantes, dont le nombre s'accroîtra sans doute beaucoup, lorsque cette couche aura été plus complétement étudiée sur les divers points où elle doit affleurer dans le pays.

*Cyclolina Dufrenoyi*, n. sp., pl. II, fig. 1.
*Trochosmilia Dumortieri*, n. sp., ib., fig. 2.
— *granifera*, n. sp., ib., fig. 3.
— *tifauensis*, n. sp., ib., fig. 4.
*Rhabdophyllia salsensis*,, n. sp., ib., fig. 5.
*Cyclolites undulata*, Blainv. (*Fungia* id., Gold.)
— *discoidea*, id., var. *corbierensis* (*C. corbariaca*, Mich.). Dans

ces échantillons, les bords sont plus minces, les cloisons plus fines et un peu plus flexueuses que dans ceux des autres localités, et de l'assise à échinodermes (n° 8).

*Cyclolites numismalis?* Lam., exemplaire fort incomplet.

*Serpula amphisbœna*, Gold.? Diamètre moindre que celui des échantillons de la craie marneuse du nord.

*Teredo Deshayesi*, n. sp., pl. VI, fig. 6.

*Anatina royana*, d'Orb.?

*Poromya lata*, Ed. Forb. (*Lyonsia* id., d'Orb.). Les moules de cette coquille ne s'éloignent pas non plus beaucoup de ceux de l'*Isocardia carantonensis*, d'Orb.

*Crassatella regularis*, d'Orb. De formes et de dimensions assez variables.

— *trapezoidalis*, Roem.? ou moule assez voisin.

*Corbula striatula*, Gold. (*C. substriatula*, d'Orb.). tab. nost., pl. IV, fig. 15.

— id., var. *a*, ib., fig. 14.

— indét.

*Tellina fragilis*, n. sp., pl. III, fig. 5.

— *Venei*, n. sp., ib., fig. 1.

*Lucina subpisum*, n. sp., ib., fig. 4.

— indét.; moule d'une petite espèce voisine de la précédente, mais plus haute.

*Astarte similis*, Munst., Gold. Cette coquille, de forme assez variable, devient quelquefois sub-pentagonale ou quadrilatérale. Ses caractères extérieurs sont identiques avec ceux donnés par Goldfuss, qui ne décrit point la charnière. Il indique, comme gisement, la craie d'Haldem, et sans doute par erreur le coral-rag de Nattheim.

*Venus sublenticularis*, n. sp., pl. IV, fig. 13.

*Venus angulata*, Sow.? Quoique de moindres dimensions que la coquille des Blackdowns, celle-ci ne paraît pas en différer sensiblement.

*Cardium Itierianum*, Math? L'état de notre seul échantillon et la figure assez mauvaise que donne M. Matheron, ne permettent pas une identification certaine.

— *Raulinianum*, d'Orb.? ou très voisin, autant que permet d'en juger l'altération du test.

— *Villeneuvianum*, Math. Même observation que pour le *C. Itierianum*.

— *subguttiferum*, n. sp., pl. III, fig. 3.

— *corbierense*, n. sp., ib., fig. 6.

*Cardium atacense*, n. sp., ib., fig. 7.
— indét., voisin du *C. Mailleanum*, d'Orb.
— indét., se rapprochant par sa forme et ses dimensions du *C. bimarginatum* d'Orb., mais dont les caractères extérieurs sont trop altérés pour qu'on puisse rien préciser à son égard.
*Isocardia ataxensis*, d'Orb. (*I. longirostris*, Roem.?)
— *pyrenaica*, id.
*Arca Dumortieri*, n. sp., pl. III, fig. 8.
— *Dufrenoyi*, n. sp., ib., fig. 9.
— indét., moule incomplet d'une espèce qui, quoique plus grande, rappelle l'*A. cylindrica*, Desh.
*Nucula semilunaris* de Buch, Reuss, au *N. producta*, Nils., fig. de Geinitz (non id. Reuss).? L'absence de bons échantillons d'une part, et de dessins suffisamment exacts et complets de l'autre, nous laisse des doutes sur l'identité de cette coquille avec celles dont nous la rapprochons.
— *Ramondi*, n. sp., pl. IV, fig. 16.
*Mytilus?* indét.; moule dont la forme et les dimensions rappellent le *Mytilus Matheroni*, d'Orb.
*Lima ovata*, Roem.
— indét. Grande espèce voisine des *L. clypeiformis* et *santonensis*, d'Orb.
*Pecten quadricostatus*, Sow., var. tab. nost., pl. III, fig. 10.
*Spondylus spinosus*, Sow.
*Exogyra auricularis?* Gold. (non id. Brong.); individu jeune.
— *spinosa*, Math.; individu jeune.
*Ostrea*, indét. Fragment d'un moule paraissant provenir de l'*O. vesicularis*, Lam.
*Dentalium alternans*, Müll.?
*Bulla Palassoui*, n. sp., pl. IV, fig. 1.
— *ovoides*, n. sp., ib., fig. 2.
— *Baylei*, n. sp., ib., fig. 9.
*Natica lyrata*, Sow., in Sedgw. et Murch., d'Orb., *Pal. franc.*
— *bulbiformis*, id., ib., d'Orb. La figure donnée dans la *Paléontologie française* ne rend pas exactement les caractères de cette espèce. Les individus des marnes bleues sont identiques avec ceux de Gosau, tels qu'ils sont représentés par Sowerby et par M. Zekeli. — Moule d'un individu très allongé ; tab. nost., pl. IV, fig. 12.
— *Requieniana*, d'Orb. La forme générale de cette coquille a

té bien indiquée dans la *Paléontologie française*, mais il n'en est pas de même des détails. Nos échantillons sont aussi conformes à la figure de la *N. angulata*, Sow., de Gosau, telle qu'elle est représentée par M. Zekeli, laquelle diffère entièrement de celle qu'a figurée sous le même nom le paléontologiste anglais.

*Natica Orbignyi*, n. sp., pl. IV, fig. 11.

*Ringicula Verneuili*, n. sp., ib., fig. 3.

*Tornatella Beaumonti*, n. sp., ib., fig. 4.

— *Charpentieri*, n. sp., ib., fig. 5.

*Trochus Lapeyrousei*, n. sp., pl. IV, fig. 10.

*Turbo?* indét., très petite espèce ; peut-être l'état jeune du *T. arenosus*, Sow., in Sedgw. et Murch.

*Turritella difficilis*, d'Orb. ? fragment très incomplet.

— *Prevosti*, n. sp., pl. IV, fig. 6.

*Chemnitzia*, indét. Nous rapportons à ce genre un fragment de coquille à tours nombreux, plats, très étroits, ornés de côtes droites très rapprochées, qui rappelle le *C. mosensis*, d'Orb., mais dont les tours seraient de moitié moins haut.

*Cerithium disjunctum*, Gold. (*non C.* id., Sow., in Sedgw. et Murch.); *C. sejunctum*, Zek. (*Die Gasterop. d. Gosaugeb.*, p. 97, pl. 18, fig. 4, 5). L'état toujours très altéré du test ne laisse que rarement distinguer les stries granuleuses entre les rangées de tubercules épineux.

— *Barrandei*, n. sp., pl. IV, fig. 7, 8).

— indét. Forme générale et dimensions du *C. gallicum*, d'Orb.

*Fusus cingulatus*, Sow., tab. nost., pl. V, fig. 1.

— *Dumortieri*, n. sp., ib., fig. 3.

— *Leymeriei*, n. sp., ib.; fig. 2.

— *Humberti*, n. sp., ib. fig. 4.

— *salsensis*, n. sp.. ib., fig. 5.

— *Rollandi*, n. sp., ib., fig. 6.

— *Haimei*, n. sp., ib., fig. 7.

— id. var. *a*, ib., fig. 8.

—? *subrenauxianus*, ib., fig. 10.

*Rostellaria pyrenaica*, d'Orb., tab. nost., ib., fig. 9.

— *lævivscula*, Sow., tab. nost., pl. VI, fig. 2.

— *securifera*, Ed. Forb.. Le fragment que nous avons sous les yeux montre, de plus que celui de l'Inde figuré par M. Forbes, que les tours sont plus convexes et moins hauts que dans le *R. pyrenaica*, qu'ils étaient ornés de tu-

bercules gros, émoussés, peu nombreux, et que la spire était moins élancée.

*Rostellaria Nilssoni*, Müll.? Fragment ne montrant que le haut de la spire.

— *tifauensis*, n. sp., pl. VI, fig. 4.

— *corbierensis*, n. sp., ib., fig. 3.

*Acteonella? lævis*, d'Orb.?? très mauvais échantillon.

*Nautilus*, indét. — M. Dumortier a observé en place un fragment encore nacré d'un individu qui n'avait pas moins de 30 centimètres de diamètre. Le test est lisse et non ombiliqué.

*Turrilites acuticostatus*, d'Orb.?

*Hamites plicatilis*, Sow.?

*Ammonites*, indét., petite espèce voisine des *A. Durga* et *Cala*, Ed. Forb.

6. *Bancs minces de grès, de marnes et de psammites alternant.* — Cette assise complexe, de 16 à 18 mètres d'épaisseur totale, se voit sous les marnes bleues, à 400 mètres environ au sud des Bains, sur la rive gauche de la Sals, à la première maison isolée que l'on rencontre. Les bancs nombreux, qui la constituent, ont une inclinaison tout à fait exceptionnelle de 45° au S., et on peut les étudier beaucoup mieux en face, sur la rive droite, où ils forment un escarpement abrupte, coupé perpendiculairement à leur direction, par un coude que fait la rivière en cet endroit. On y observe :

| | Mètres. |
|---|---|
| 1. Grès gris, assez solides, divisés en plusieurs bancs. . | 3 à 4 |
| 2. Grès gris solide, micacé, à grain moyen, avec quelques points noirs brillants, qui paraissent être du charbon ou du jayet. Les surfaces de ces bancs offrent des empreintes végétales qui peuvent être dues à des Fucoïdes. | 0,30 |
| 3. Cinq bancs d'inégale épaisseur de grès micacé, jaune au dehors, gris à l'intérieur, renfermant par places de petits cailloux de quartz. . . . . | 2 |
| 4. Lits minces de psammite gris micacé, dont les surfaces sont couvertes d'empreintes ramifiées (Fucoïdes?). | 0,50 |
| 5. Grès gris taché de jaune. . . . . | 0,50 |
| 6. Dix lits de psammite gris de $0^m,4$ à $0^m,6$ d'épaisseur. . | 0,70 |
| 7. Trois lits de psammite gris semblable au précédent. . . | 1 |
| 8. Grès gris micacé avec des nodules ferrugineux. . . . . | 1 |
| 9. Deux bancs de grès, chacun de $1^m,50$, micacés, gris | |

| | Mètres. |
|---|---|
| jaunâtre, et bleuâtre à l'intérieur. . . . . | 3 |
| 10. Psammite gris se divisant en dix lits d'égale épaisseur. . | 1,50 |
| 11. Grès brun, micacé, à grain fin, gris à l'intérieur. . . . | 0,70 |
| 12. Grès et marnes schisteuses alternant. . . . . | 2,50 |

Peut-être la source dite du *Cercle* se rattache-t-elle à la dislocation qui a particulièrement redressé ces bancs.

7. *Calcaires et marnes grises.* — A la série précédente succèdent des calcaires, des grès calcarifères et des marnes grises, de 10 à 12 mètres d'épaisseur totale, et qui sont bien à découvert dans le chemin de Quillan, qui monte rapidement à droite, immédiatement à la sortie du village des Bains.

8. *Calcaires bruns ou jaunâtres à échinodermes.* — Nous avons d'abord observé ces calcaires marneux, noduleux, quelquefois gris, compactes, à cassure finement esquilleuse, dans la coupe de la vallée du ruisseau de Sougraigne (fig. 2), près de la Borde Nove, lorsqu'on quitte le chemin pour remonter à gauche un ravin profond, qui descend des montagnes situées au nord. Ces calcaires, qui alternent avec des marnes endurcies de même couleur, sont le gisement principal des fossiles si connus dans les collections, et, en particulier, des échinodermes. Leur épaisseur, assez variable, est d'environ 5 mètres. En suivant l'affleurement des couches à l'O.-N.-O., on les retrouve au-dessus du village des Bains, sur la rive doite de la Sals (fig. 3), et en face, sur le petit plateau, qui borde la rive gauche, et auquel est adossée l'autre portion du village. M. Michelin les a observées au delà dans cette direction, à la montagne de Blanchefort, sur le chemin de Quillan, et en deçà du côté de Sougraigne, d'où proviennent les fossiles qu'il nous a communiqués. La constance de cette assise et des corps organisés qu'elle renferme la rend pour le géologue un horizon non moins précieux que celui des marnes bleues. Les fossiles que nous y connaissons sont, outre un certain nombre de polypiers :

*Cyclolites discoidea*, Blainv.; *Fungia*, id., Gold.
*Pachygyra labyrinthica*, Miln. Edw. et J. Haime (*Lobophyllia*, id., Mich.)
*Montlivaltia hippuritiformis*, M. Edw. et J. Haime (*Turbinolia*, id., Mich.).
*Echinocorys ovata*, Leske, *Ananchites ovata*, *striata* et *conoidea*, Lam. Les échantillons de cette assise appartiennent à la variété un peu élevée et sub-prismatique qu'on trouve à Vernon (Eure) et à Brighton (Angleterre).

*Micraster brevis*, Des., de formes et de dimensions très variables. Les échantillons de cette localité se rapportent bien pour la plupart aux figures qu'en a données Goldfuss sous le nom de *Spatangus gibbus*, mais quelques uns affectent des formes un peu différentes. Tantôt ils sont plus hauts par rapport à la largeur, tantôt un peu aplatis, plus larges que longs, et ayant la région sous-anale tronquée obliquement.

— *distinctus*, Ag.

— *Matheroni*, Des.

*Holaster latissimus*, Ag.? ou espèce assez voisine, autant que le mauvais état de l'échantillon permet d'en juger; il en différerait cependant par l'absence de carènes latérales à l'ambulacre antérieur.

*Cyprina Boissyi*, n. sp., pl. VI, fig. 5.

*Venus?* indét.

— ? indét.

*Cardium productum*, Sow.?

— *Mailleanum*, d'Orb. Moule lisse, sans impressions musculaires apparentes, et du double plus grand que la coquille représentée dans la *Paléontologie française*.

*Isocardia ataxensis*, d'Orb.?

*Lima*, indét. Échantillon très fruste, voisin des *L. Cottaldina*, d'Orb., *parallela*, id., et mieux de la *L. Renauxiana*, Math.

*Pecten quadricostatus*, Sow.

— indét. Fragment d'une petite espèce qui rappelle au premier aspect les *P. virgatus*, Nils., *arcuatus*, Sow., *divaricatus*, Reuss., etc., mais qui en diffère essentiellement par ses plis squameux et l'absence de ponctuations dans les sillons qui les séparent.

*Chama*, indét., voisine de la *C. semi-plana*, Roem.

*Spondylus spinosus*, Sow. Quelques individus se rapprochent du *S. duplicatus*, Gold.

*Ostrea*, indét. Fragment se rapportant à l'*O. frons*, Park., ou à l'*O. Milletiana*, d'Orb.

*Terebratula difformis*, Lam. (*T. deformis*, Defr.), *apud* d'Orbigny.

*Solarium quadratum*, Sow.?

*Pleurotomaria perspectiva*, id.

— *Michelini*, n. sp., pl. VI, fig. 1.

*Cerithium rennense*, n. sp., ib., fig. 3.

*Acteonella?* indét. Moule très imparfait.

*Nautilus*, indét. Moule très déformé, de la taille de *N. Archiacianus*, d'Orb., dont il présente le système de stries, mais qui est peut-être plus voisin du *N. Fleuriausianus*, id.

*Ammonites*, indét., portion de moule très déformé, voisin des *A. Carolinus*, d'Orb., *rhotomagensis*, Defr., et *texanus*, Ferd. Roem.

— indét., espèce voisine de l'*A. latidorsatus*, Mich.

— indét., espèce voisine des *A. Pailletteanus* et *Dutempleanus*, d'Orb.

— indét., espèce qui, par ses rapports avec le groupe des *annulati*, diffère de toutes celles que nous connaissons dans la craie.

Ces fragments de moules de coquilles céphalopodes sont rares, fort incomplets, plus ou moins déformés, et il serait hasardé de leur assigner, quant à présent, des noms spécifiques.

9. *Calcaire jaune solide.* — Aux couches à échinodermes succède un calcaire d'une teinte jaune, d'une certaine consistance, se divisant quelquefois en plusieurs bancs. Les uns sont noduleux, très durs, les autres d'un brun foncé. Leur épaisseur totale, dans les escarpements qui bordent la Sals des deux côtés des Bains, est de 6 à 7 mètres (fig. 3 et 5). Nous n'y avons pas observé de fossiles déterminables.

10. *Poudingue calcaire à noyaux de quartz.* — Dans le même escarpement de la rive droite, au-dessus du village (fig. 3), les calcaires jaunes et bruns, noduleux, sont séparés des bancs à rudistes par un poudingue à pâte calcaire, enveloppant des nodules de quartz blanc, gris, rosâtre ou passant à la lydienne. Son épaisseur est de 3 à 4 mètres.

11. *Calcaires à rudistes.* — Les bancs que caractérisent particulièrement les Hippurites et les Sphérulites, sont des calcaires souvent sableux, gris jaunâtre ou brunâtre, solides, assez épais, alternant avec des marnes grises, sableuses et schisteuses. On les observe dans la coupe de la vallée de Sougraigne (fig. 2), dans celle de la rive droite de la Sals au village des Bains (fig. 3), et, en face, dans l'escarpement qui borde la route, immédiatement contre la dernière maison (fig. 5). Sur ce dernier point, la roche est un grès calcarifère, bleuâtre et très dur. Les rudistes, qui y sont enveloppés, ne peuvent en être détachés, et ne se reconnaissent que dans la cassure. La puissance totale de cette assise est d'environ 4 mètres. Les espèces qu'on y trouve le plus fréquemment, surtout au lieu dit la *Montagne des Cornes* à l'est des Bains, non loin

du hameau de Montferrand, sont : *Spherulites rotularis* et *ventricosa*, Des Moul., *Hippurites dilatata*, Defr., *H. bioculata*, Lam., *H. canaliculata*, Roll., *H. sulcata*, Defr., *H. organisans*, Montf.

12. *Grès calcarifère jaunâtre.* — Cette assise, que l'on voit sous la précédente des deux côtés de la Sals, a de 2 à 3 mètres d'épaisseur (fig. 3 et 5).

13. *Marnes grises et calcaires alternant.* — Des marnes schistoïdes et des calcaires sableux, ou des grès calcarifères en lits minces, subordonnés aux marnes, succèdent au grès jaune, en face des remises de l'*Hôtel du Bain fort*. Cette assise, qui s'élève à 5 mètres au-dessus du niveau de la route, est arquée comme celle qu'elle supporte (fig. 5), et plonge ensuite au N. Elle renferme des nodules ferrugineux, et nous y avons trouvé un moule de Trigonie qui rappelle la *T. scabra*. Elle constitue la base de l'escarpement de la rive droite, qui supporte les maisons de cette partie du village, puis les bords et le lit rocheux de la Sals en cet endroit, ainsi que sous le pont. C'est de cette assise et de la précédente que sourdent les eaux thermales du *Bain fort* et du *Bain de la Reine*, probablement en rapport avec quelques fentes qui se rattachent à la flexion des couches qu'on observe sur ce point.

14, 15? — L'ensemble des assises dont on vient de parler est coupé obliquement dans l'escarpement abrupte qui borde la route après le tournant. On y observe des bancs épais de calcaires durs, gris ou jaunâtres, séparés par des marnes jaunes, et plongeant de 15° à l'O. Dans ces calcaires également noduleux et bleus à l'intérieur, nous n'avons trouvé de fossile déterminable que l'*Hemiaster Desori*, n. sp. Le plongement continue à l'O. jusqu'au ravin qui précède l'établissement des *Bains Doux*, et où une brisure des couches a fait affleurer, sous les grès, un psammite micacé, bleuâtre rempli d'empreintes charbonneuses.

A partir du bâtiment des bains, derrière lequel se relèvent des calcaires gris jaunâtres noduleux et les grès jaunes, on voit alterner des calcaires marneux et des marnes. Nous avons réuni les numéros 14 et 15 par une accolade suivie d'un point ?, parce qu'il se pourrait que, par suite de la courbure des strates, que nous avons signalée entre le village et le premier tournant de la route et de la brisure qui se trouve au second, nous n'ayons encore ici que le prolongement, sous un aspect pétrographique un peu différent, de ceux qui plongent au S., immédiatement à la sortie du village. L'arrivée des eaux thermales est sans doute ici, comme précédemment, due à une fissure des strates en rapport avec la faille dont nous avons parlé.

16. *Série de grès jaunâtres, gris, rougeâtres, micacés, de psammites, de calcaires et de marnes.* — Nous comprenons sous ce titre la succession des bancs que l'on observe dans les escerpements qui bordent la route et la rive gauche de la Sals, à partir de l'établissement des *Bains Doux*. Ce sont d'abord les calcaires marneux gris et les marnes alternant, puis des bancs épais de grès jaunâtre, des psammites argileux gris, des grès micacés rougeâtres, imparfaitement feuilletés, d'autres psammites gris, des calcaires bruns, de nouveaux psammites gris ou jaunâtres, des marnes grises, un second banc de grès calcarifère jaunâtre, auquel succèdent des marnes, des psammites friables, des grès calcarifères jaunâtres, semblables au précédent, et alternant encore avec des psammites grisâtres.

Les deux tournants de la route taillée dans ces couches montrent celles-ci coupées obliquement, et plongeant au S.-O. Un calcaire grésiforme, gris, noduleux et marneux, de 7 à 8 mètres d'épaisseur, se voit dans le ravin qui aboutit au ponceau. Il est à 5 mètres au-dessus du niveau de la route, et les fossiles qu'il renferme sont peu déterminables. Au delà, les assises suivantes se relèvent avec un pendage de plus en plus prononcé au S.-S.-O.

17. *Grès jaunâtre.*

18. *Lit de psammite bleu, micacé.*

19. *Grès.*

20. *Calcaire marneux compacte, noduleux.* — Il est très tenace, à cassure finement esquilleuse, gris au dehors, bleuâtre à l'intérieur, d'une épaisseur totale de 2 mètres (fig. 6). Nous y avons trouvé les fossiles suivants : *Serpula*, *Lima*, petite espèce voisine des *L. cenomanensis*, d'Orb., et *granosa*, Gold.; *Pecten quinquecostatus*, Sow.; *P. quadricostatus*, var.? (diffère du type en ce qu'une des trois côtes intermédiaires est toujours beaucoup plus petite que les deux autres). *Exogyra columba*, Gold., var. *minor*, *E. flabellata*, Gold., var. *Boussingaulti*, d'Orb., *E. Couloni?* var. étroite, d'Orb. *Ostrea carinata*, Lam., *Caprinella triangularis*, d'Orb.

21. *Grès quartzeux jaunâtre.* — Ce grès, à grain plus ou moins fin, de $4^{m},50$ d'épaisseur, forme une saillie très prononcée dans le lit même de la rivière, et se suit très distinctement de chaque côté dans les escarpements qui la bordent (fig. 6).

22. *Calcaire gris et brun avec Alvéolines.* — Cette assise, de $1^{m},50$ d'épaisseur, présente une structure schistoïde. La roche est d'abord grise, à cassure anguleuse, et pétrie de fragments d'ostracées, puis elle devient brune, impure, à cassure inégale, renfermant de petites Alvéolines globuleuses, différentes de celles que

nous avons mentionnées à la base du grès n° 4. Par places, la roche se délite en sphéroïde ou en cylindres irréguliers.

23. *Calcaire en plaquettes, impur, gris brunâtre.* — La roche est composée de fragments de coquilles et de polypiers calcinés indéterminables, reliés par un ciment de calcaire marneux. Elle est terreuse, brunâtre et repose directement sur le terrain de transition (fig. 6).

24. *Schistes de transition.* — Roches gris bleuâtre ou noirâtre.

La surface de contact des deux terrains, de chaque côté de la rivière, est très régulière ou faiblement ondulée. Son inclinaison est de 45°, et les deux stratifications sont complétement discordantes. Si l'on gravit la montagne qui borde la rive droite, précisément au-dessus de ce point, on reconnaît, en atteignant le sentier qui la longe à mi-côte, à 80 mètres environ au-dessus du lit de la Sals, que les couches à Alvéolines n'y existent plus. Le banc de grès (n° 21) se trouve alors en contact immédiat avec les schistes, et au-dessus de lui règnent, comme vers le bas, les marnes à *Exogyra columba*, etc.

## RÉSUMÉ.

Après avoir indiqué la disposition générale des diverses assises comprises dans cette coupe des environs des Bains de Rennes, les caractères pétrographiques et les accidents particuliers de chacune d'elles, enfin les corps organisés que nous y avons rencontrés, il nous reste à présenter quelques remarques sur l'association et la répartition de ces derniers.

Si nous négligeons ici, comme nous offrant peu de données paléontologiques, les assises 1, 2 et 3, qui n'importent pas absolument à notre sujet, nous verrons que la grande assise des grès (n° 4) n'a également que peu d'intérêt sous ce rapport, et les fossiles que nous avons observés à sa base, près du contact des marnes bleues, peuvent aussi bien provenir originairement de celles-ci que d'animaux qui auraient continué à vivre encore quelque temps, pour cesser peu après. Quoi qu'il en soit, les assises 1 à 5 ont des caractères pétrographiques tellement tranchés et différents les uns des autres, et tellement constants dans tout le pays, que, la dernière fût-elle entièrement dépourvue de débris organiques, les formes orographiques et les accidents du sol suffiraient seuls pour les séparer au point de vue exclusivement géologique, ces différences dénotant sans aucun doute des circonstances égale-

ment variées dans les conditions sous lesquelles les dépôts se sont formés.

La partie supérieure des marnes bleues nous offre un premier horizon paléontologique bien caractérisé et fort important. En effet, de 84 espèces, qui y ont été recueillies sur un seul point (1 rhizopode, 7 polypiers, 1 annélide, 37 conchifères, 34 gastéropodes, 4 céphalopodes), nous avons pu en caractériser 71, et 13 sont restées indéterminées par suite du mauvais état des échantillons. Des 71 espèces déterminées, 35 étaient déjà connues et 36 ou la moitié sont signalées comme nouvelles. 5 déjà décrites étant propres à la localité qui nous occupe, il n'en reste ainsi que 30 dont nous ayons à rechercher le gisement dans d'autres pays.

On pouvait s'attendre à trouver la plus grande somme d'analogies avec quelque assise crétacée du midi de la France, soit au S.-E., soit au S.-O. Mais loin de là, c'est sur le versant nord des Alpes, c'est dans la craie de la vallée de Gosau et d'autres localités voisines du Salzbourg, que nous rencontrons 9 espèces identiques avec celles des marnes bleues du moulin Tifau (*Cyclolites discoidea*, *C. undulata*, *Natica lyrata*, *N. bulbiformis*, *N. Requieniana* (*N. angulata*, Zek.), *Cerithium disjunctum*, *Fusus cingulatus*, *Rostellaria lævisucula*, *Acteonella lævis*), et ce qui est digne de remarque, c'est qu'à l'exception de la dernière, ces espèces sont très abondantes de part et d'autre. 3 autres espèces, propres aux marnes bleues, et très répandues aussi (*Rostellaria pyrenaica*, *Cerithium Barrandei*, *Turritella Prevosti*) ont la plus grande ressemblance avec des formes de ces mêmes Alpes septentrionales (*Rostellaria granulata*, *Cerithium pustulosum*, *Turritella Fittonana*). Enfin, le *Fusus Dumortieri* ne paraît être qu'une déviation de forme du *F. cingulatus*, dont il reproduit tous les ornements avec une singulière fidélité.

6 espèces (*Cyclolites undulata*, *Cardium Itierianum*, *C. Villeneuvianum*, *Lima ovata*, *Exogyra spinosa*, *Turritella difficilis*) se montrent dans les assises crétacées supérieures des départements des Bouches-du-Rhône et du Var) (les Martigues, le plan d'Aups, le Bausset, etc.). 4 (*Natica lyrata*, *N. Requieniana*, *Turritella difficilis*, *Acteonella lævis*), dont 3 existent aussi à Gosau, se trouvent dans les sables et grès d'Uchaux (Vaucluse). De plus, la *Turritella Prevosti* est extrêmement voisine de la *T. Uchauxiana*. 3 espèces (*Corbula striatula*, *Dentalium alternans*, *Rostellaria Nilssoni*) appartiennent aux couches des environs d'Aix-la-Chapelle, où le *Rostellaria granulosa* et les *Fusus Decheni* et *Noeggerathi* pourraient

être aussi regardés comme y représentant le *Rostellaria læviuscula* et nos *Fusus Leymeriei* et *corbierensis*. 5 autres (*Crassatella trapezoidalis*, *Astarte similis*, *Isocardia ataxensis*, *Nucula semilunaris*, *Lima ovata*) ont été citées çà et là dans le nord et le centre de l'Allemagne, dans les étages du *pläner* (Strehlen, Haldem, Kieslingswalda, Ilsburg, Alfeld, etc.); 3 dans le premier étage de la craie tuffeau (*Serpula amphisbæna*, *Hamites plicatilis* et *Pecten quadricostatus*); cette dernière remonte dans le premier groupe où existe également le *Spondylus spinosus*. 1 forme aurait son analogue dans le gault (*Cardium Raulinianum*), 1 dans le grès vert des Blackdowns (*Venus angulata*), 1 dans le premier étage ou craie jaune du sud-ouest (*Anatina Royana*), enfin, 2 sont représentées à une immense distance de ces points, dans les lambeaux crétacés de la presqu'île occidentale de l'Inde. Ce sont la *Poromya lata* et le *Rostellaria securifera*. L'*Arthemis lenticularis* pourrait encore être représentée par la *Venus sublenticularis*, très abondante dans les marnes bleues.

Des 71 espèces déterminées, 4 seulement (*Cyclolites discoidea*, *Isocardia ataxensis*, *Pecten quadricostatus* et *Spondylus spinosus*) ont été signalées dans les couches crétacées plus anciennes du même pays.

Ainsi, la presque totalité des fossiles connus dans cette cinquième assise appartient au groupe crétacé supérieur et au premier étage du second, ou de la craie tuffeau; mais le manque d'espèces bien caractéristiques ne permet pas de préciser, quant à présent, le synchronisme de cette assise avec un niveau bien déterminé dans d'autres parties de la France, car les analogies les plus prononcées ne se montrent qu'avec des localités fort éloignées géographiquement. Si l'on considère, en outre, qu'au milieu de cette faune, il y a jusqu'à présent absence complète d'échinodermes, de briozoaires, de rudistes, de brachiopodes (1) et d'Inocérames, une très grande rareté de céphalopodes, et surtout d'ostracées, dont nous n'avons vu qu'un échantillon de chacune des espèces douteuses que nous avons citées, tandis que les conchifères et les gastéropodes sont à peu près en même nombre, on en conclura que les marnes bleues se sont déposées sous l'influence de causes

(1) L'absence ou l'extrême rareté des brachiopodes dans la plupart des derniers dépôts crétacés, est un caractère négatif qui s'observe très fréquemment aussi dans les premiers dépôts tertiaires et qui rattache encore l'une à l'autre ces faunes qui se sont immédiatement succédé.

physiques locales, entièrement différentes de celles qui présidaient, dans le même temps, à la formation des sédiments crétacés de l'ouest de la France. Ces causes étaient, au contraire, assez analogues à celles de régions fort distinctes, situées particulièrement vers le N.-E. (1).

Les couches à échinodermes (n° 8) nous offrent un autre niveau paléontologique non moins intéressant que le précédent. Des 31 espèces que nous y avons signalées et dont le nombre augmentera certainement beaucoup par des recherches suivies, on voit que 16 espèces étaient déjà connues, que 3 ont été décrites comme nouvelles, et que 12 sont restées indéterminées. Des 16 connues, 1 *Echinocorys*, 1 *Pecten*, et 1 *Spondylus*, appartiendraient seuls à l'étage de la craie blanche; 1 Cyclolite est de la craie de Gosau, et les autres sont propres aux Corbières, ou bien représentent des formes particulières aux deux étages supérieurs du groupe de la craie tuffeau, ce qui permettrait de placer cette assise en parallèle avec le second étage du sud-ouest de la France. Comme dans les marnes bleues, les Inocérames manquent dans les calcaires à échinodermes; les brachiopodes et les ostracées y sont rares; les céphalopodes un peu plus répandus. On a vu que jusqu'à présent 4 espèces seulement étaient communes à ces deux niveaux que séparent les assises 6 et 7.

Les calcaires à rudistes, qui viennent ensuite, nous représenteraient également l'assise supérieure du troisième étage de la zone sud-ouest, cette grande bande de calcaires blancs ou jaunes qui traverse les départements de la Dordogne, de la Charente et de la Charente-Inférieure, et qui acquiert une bien autre extension à l'est, dans l'Europe orientale et méridionale et dans les parties adjacentes de l'Asie (2).

Les assises, qui viennent au-dessous, seraient parallèles à celles qu'on observe encore dans le sud-ouest, entre les rudistes précédents et le quatrième étage, et ce dernier se trouverait représenté, quoique sur une moindre épaisseur, dans les Corbières, par les couches avec *Exogyra columba*, var., *E. flabellata*, var. *Boussin-*

---

(1) Voyez, pour l'âge des couches crétacées des environs d'Aix-la-Chapelle, *Histoire des progrès de la géologie*, vol. IV, p. 152; pour celles de la Provence, *ib.*, p. 483 et 519; pour celles du Salzbourg, *ib.*, vol. V, p. 129; pour celles du nord et du centre de l'Allemagne, *ib.*, p. 194-312; enfin, pour celles de l'Inde, *ib.*, p. 414

(2) Voyez, pour l'étendue et la constance de cette zone de Rudistes, ou assise supérieure du troisième étage de la craie tuffeau : *Histoire des progrès de la géologie*, vol. V, le *Tableau* p. 610 *bis*.

*gaulti*, *Pecten quinquecostatus*, *Ostrea carinata* et *Caprinella triangularis*. La présence de cette dernière coquille si caractéristique, citée pour la première fois dans les Corbières, rend l'analogie frappante, et ce qui ajoute encore à l'identité des rapports, c'est l'existence d'une couche à Alvéolines précisément à la base de la formation sur l'un et l'autre point.

Ainsi des quatre principaux horizons paléontologiques que nous a offerts cette coupe des environs de Rennes, trois peuvent être regardés comme ayant leurs représentants dans les trois étages inférieurs du Périgord, de l'Angoumois et de la Saintonge, dont le second et le quatrième sont aussi représentés en Espagne, sur le côté opposé de cet ancien golfe, mais la quatrième ou dernière faune n'a ici aucune analogie avec celle de l'étage supérieur du sud-ouest ou des calcaires jaunes de cette région, et elle n'a pas été constatée, non plus que cette dernière, par M. de Verneuil, dans le Guipuscoa, la Biscaye, la province de Santander et les Asturies. Un caractère essentiel cependant commun à ces trois régions, c'est que toutes les couches crétacées y sont postérieures à la période du gault.

Il semble donc que ce fut avec les marnes bleues que se manifestèrent, dans les sédiments comme dans les corps organisés, des différences très profondes, non seulement avec les dépôts crétacés des régions voisines, mais encore avec ceux qui les avaient immédiatement précédées sur les mêmes lieux. Ces différences se traduisent également dans la stratification, car la relation si intime, qui existe entre toutes les assises, depuis celles qui reposent sur le terrain de transition jusqu'au n° 6, cesse ensuite avec les marnes du n° 5, qui ne se séparent pas moins nettement des grès (n° 4) que ceux-ci des argiles sableuses (n° 3), des grès (n° 2), et des calcaires roses compactes (n° 1) qui terminent notre coupe vers le haut.

## *Description de quelques fossiles nouveaux ou imparfaitement connus des environs des Bains de Rennes* (1).

### ASSISE DES MARNES BLEUES (N° 5).

#### RHIZOPODES (2).

CYCLOLINA DUFRENOYI, nov. sp., pl. II, fig. 1 *a*, *b*, *c*, *d*.

Corps discoïde, excessivement mince, équilatéral? Plan ou présentant seulement au centre une légère saillie oblongue. Les deux faces marquées de faibles bourrelets circulaires, concentriques, au nombre de cinquante environ dans les grands individus, et qui correspondent intérieurement à des cavités étroites, également circulaires et concentriques.

Le microscope montre sur ces bourrelets des côtes égales, très fines et très serrées, normales à la courbe, et qui se continuent depuis les cercles du centre ou ceux qui l'avoisinent jusqu'à la circonférence du disque, sans s'interrompre dans les sillons délicats qui séparent les bourrelets. La hauteur des diverses cavités concentriques varie très peu; cependant elle augmente graduellement de dedans en dehors. Des coupes verticales font voir que, dans nos échantillons, le tissu intérieur a disparu, tandis que les espaces vides se sont remplis. Des cloisons droites partageaient les cavités circulaires en un grand nombre de petites loges; elles étaient serrées, équidistantes et épaissies inférieurement; leur direction est la même que celle des côtes extérieures, mais elles sont bien moins rapprochées. On ne voit pas bien comment les loges communiquaient entre elles et avec le dehors.

L'individu représenté a 22 millimètres de diamètre, et son épaisseur ne dépasse pas 1/5 ou 1/4 de millimètre. Les autres échantillons observés sont généralement plus petits, sans être plus minces; quelques uns sont légèrement oblongs, et il n'est pas rare d'en rencontrer où les cercles concentriques sont interrompus,

---

(1) La plus grande partie des frais de lithographie occasionnés par les planches de fossiles a été payée par M. Dumortier et le reste par l'auteur.

(2) Nous devons la détermination et la description des rhizopodes, des polypiers et des échinodermes à l'obligeante et savante collaboration de M. Jules Haime.

suivant des lignes obliques, plus ou moins longues et qui s'unissent sous divers angles.

*Explication des figures.* — Planche II, fig. 1. — *a.* Grand exemplaire, de grandeur naturelle, vu par une de ses faces. — *b.* Portion de la surface grossie 25 fois. — *c.* Portion d'une coupe verticale où les espaces vides représentent les cloisons absentes, grossie 25 fois. — *d.* Portion d'une coupe transversale de l'un des tours concentriques, grossie 25 fois.

*Observations.* — Le genre *Cyclolina* a été établi par M. Alc. d'Orbigny pour un fossile de l'île Madame (Charente-Inférieure), auquel il donna le nom spécifique de *cretacea* (1). Il signala sur son bord circulaire de très petits pores ronds, et, à en juger par le dessin qui accompagne sa description, il considéra les espaces concentriques internes comme n'étant point divisés par des cloisons verticales. Ce corps différerait de celui des Bains de Rennes par une saillie centrale arrondie, et par les cercles concentriques extérieurs, qui sont étroits au centre, un peu plus élevés au-delà, puis rétrécis de nouveau, et enfin élargis près du bord.

Plus récemment, M. H. J. Carter (2) a enrichi ce genre d'une nouvelle espèce, la *Cyclolina pedunculata*, trouvée par lui dans le Sinde, et qui diffère des deux précédentes par ses bords renflés, et en ce que les cercles de la partie moyenne du disque sont beaucoup plus élevés que ceux de la circonférence ; en outre, la saillie centrale paraît n'exister que d'un côté.

## POLYPIERS.

### Trochosmilia Dumortieri, n. sp., pl. II, fig. 2 *a*, *b*, *c*.

Polypier comprimé, sub-pédicellé, plus large que haut. Base légèrement et un peu obliquement courbée dans le sens du grand axe. Bourrelets d'accroissement peu nombreux et bien prononcés; la moitié supérieure partagée en trois lobes arrondis par des sillons assez profonds. Les côtes, très délicates et finement granulées, sont distinctes depuis la base, très serrées, presque droites, inégales de quatre en quatre, les plus fortes devenant cristiformes sur les bourrelets d'accroissement et près des bords du

(1) *Foraminifères du bassin tertiaire de Vienne*, p. 139, pl. 21, fig. 22-25. 1846.

(2) *Journal of the Bombay branch of the Royal asiatic Society*, t. V, p. 140, pl. 2, fig. 42 et 43. Juillet 1853.

calice. Dans les grands individus (fig. 2 *c*) leur nombre total est de 384, et correspond conséquemment à sept cycles septaux complets. Calice oblong, irrégulier, à bords sinueux ; son grand axe presque triple du petit. Les cloisons des cinq premiers cycles sont seules bien développées; elles sont minces, débordantes, finement granulées sur leurs faces. Celles des trois premiers cycles subégales, plus grandes que celles du quatrième, et surtout que celles du cinquième. La fossette calicinale est très étroite et peu profonde. Les grands exemplaires ont 4 à 5 centimètres de haut et 6 à 7 de large. Les individus jeunes sont presque tous plus élevés par rapport à l'étendue de leur calice, et ils commencent par être bilobés dans la région supérieure.

*Explication des figures.* — Planche II, fig. 2. — *a*. Individu jeune, vu par une de ses faces et de grandeur naturelle. — *b*. Autre individu plus avancé en âge, bilobé ; de grandeur naturelle. — *c*. Individu adulte, de grandeur naturelle.

### Trochosmilia? granifera, n. sp., pl. II, fig. 3 *a*, *b*.

Cette espèce et la suivante ne nous sont connues chacune que par un seul exemplaire dont le calice est empâté ; aussi nous rest-et-il quelque incertitude sur le genre auquel elles appartiennent. Le *T granifera* est pédicellé, presque droit, turbiné, légèrement comprimé, presque aussi haut que large. Ses côtes sont assez fortes, bien distinctes dès la base où elles sont inégales de quatre en quatre ; près du calice, elles le sont partout de deux en deux ; elles sont formées par des séries simples de grains arrondis, rapprochés et saillants. Ces grains s'effacent seulement un peu dans la région supérieure où elles deviennent coupantes. Calice subelliptique ; le rapport de ses axes est comme 1 à 1 1/2. Cinq cycles complets. Cloisons minces, débordantes ; celles des trois premiers cycles peu inégales ; celles du quatrième petites ; celles du cinquième rudimentaires. Hauteur 2 centimètres ; grand axe du calice 2 1/2.

*Explication des figures.* — Planche II, fig. 3. — *a*. Individu de grandeur naturelle. — *b*. Portion de sa surface grossie.

### Trochosmilia? tifauensis, nov. sp., pl. II, fig. 4.

Polypier assez élevé, comprimé, très fortement courbé dans le sens de son grand axe. Côtes très fines, très peu saillantes, peu distinctes à la base, obscurément granulées, un peu plus pronon-

cées de quatre en quatre vers le milieu de leur hauteur. On en compte 192. Calice oblong, à bords un peu irréguliers ; ses axes sont dans le rapport de 1 à 2. Six cycles complets. Cloisons très minces, peu débordantes, celles des trois premiers cycles peu inégales, celles du dernier tout à fait rudimentaires. Hauteur 25 millimètres ; grand axe du calice près de 4.

*Explication des figures.* — Planche II, fig. 4. — Individu de grandeur naturelle, vu par l'une de ses faces.

RHABDOPHYLLIA SALSENSIS, nov. sp., pl. II, fig. 5 *a*, *b*.

Polypier dendroïde ; rameaux se bifurquant à des distances assez rapprochées et suivant un angle presque droit, un peu irréguliers, cylindroïdes ou comprimés, formant quelquefois des lames étroites. Côtes médiocrement serrées, alternativement inégales, peu saillantes, et ne prenant que sur certains points seulement l'apparence de petites crêtes. Les grains qui les constituent sont bien distincts, mais peu saillants et peu serrés. Sur les branches moyennes, les côtes sont au nombre de 32 ; ces branches ont ordinairement 7 millimètres de diamètre.

*Explication des figures.* — Planche II, fig. 5. — *a*. Un rameau de grandeur naturelle. — *b*. Portion de sa surface grossie.

CONCHIFÈRES.

TEREDO DESHAYESI, nov. sp., pl. VI, fig. 6, *a*, *b*.

Coquille ovoïde, globuleuse, très inéquilatérale, dilatée et bâillante en arrière, profondément échancrée dans la partie antéro-inférieure. Crochets arrondis, très recourbés. Surface des valves divisée en trois régions distinctes par leur forme et la direction de leurs stries. La région antérieure, en forme de quadrilatère irrégulier, à éléments curvilignes, est couverte de stries très fines, régulières et concentriques. Une strie filiforme, partant du crochet et aboutissant à l'angle rentrant de l'échancrure, la sépare de la région médiane. Celle-ci occupe une zone qui, des crochets, se dirige vers le bord inférieur, s'élargit un peu, et borde le second côté de l'échancrure. Ses stries, très obliques d'avant en arrière, beaucoup plus délicates encore que les précédentes, font avec elles un angle de 120 degrés. Elles se terminent, en s'infléchissant légèrement, à une bande étroite qui les sépare de la région postérieure. Cette bande, de 1/2 millimètre de largeur, n'est marquée dans le voi-

sinage des crochets que par des stries transverses, continuation de celles de la région anale, mais plus bas, et jusqu'au bord inférieur, elles sont groupées par 6 ou par 8, et forment des chapelets disposés obliquement les uns au-dessous des autres dans la largeur même de la bande. (Cette disposition n'a pas été bien rendue dans la figure grossie, 6 *b*). Enfin la région postérieure, la plus grande des trois, et la plus irrégulière dans sa forme, est ornée de stries transverses très régulières, plus prononcées que celles des deux autres. Largeur, 6 millimètres; hauteur, 5; épaisseur des deux valves réunies, 5.

*Observations.* — Nous avions d'abord pensé à rapprocher cette coquille de certaines Pholades, parce que l'échancrure anguleuse antérieure nous avait paru le résultat d'une brisure, mais la certitude que nous avons acquise ensuite de son état d'intégrité nous a engagé à la placer parmi les Tarets. Elle diffère d'ailleurs trop complétement du *T. Requienianus*, Math. (*Cat. syst.*, pl. 10, fig. 5-7), pour qu'il soit nécessaire d'insister à cet égard.

Corbula striatula, Gold., p. 251, pl. 151, fig. 16 (*non* id., Sow., pl. 62, fig. 2, 3); *C. substriatula*, d'Orb., *Prodrome*, vol. II, p. 238. — tab. nost., pl. IV, fig. 15, *a*, 14, *a*, *b*.

Cette coquille, de la craie d'Aix-la-Chapelle, est assez variable, et la figure de la grande valve donnée par Goldfuss, identique avec plusieurs de nos échantillons, ne s'accorde cependant pas avec tous; aussi avons-nous fait représenter un de ceux dont la forme s'en éloigne le plus, et qui est alors assez voisin de la *C. angulata*, Sow., (*Transact. geol. Soc. of London*, 2e sér. vol. III, pl. 38, fig. 4) de la craie de Gosau. Nous ne connaissons point non plus la petite valve de cette espèce.

Var. *a*. Nous regardons comme une simple variété (fig. 14, *a*, *b*) une coquille plus petite, dont les stries sont plus délicates, et dont la forme se rapproche davantage d'un triangle équilatéral.

Corbula, indét.

Fragment d'une espèce très distincte des précédentes, et qui paraît avoir la plus grande analogie avec la *C. striata*, Lam., du calcaire grossier.

Tellina Venei, nov. sp,, pl. III, fig. 1, *a*, 2.

Coquille sub-elliptique, très inéquilatérale, fort mince, dépri-

mée, couverte de stries concentriques, fines, nombreuses, bien prononcées, presque régulières. Crochets petits, situés vers le quart antérieur de la coquille. Bords supérieur et inférieur presque parallèles; bord antérieur régulièrement arrondi; bord postérieur également arrondi et un peu plus large que l'autre. Corselet linéaire; nymphes étroites, très allongées; une dent cardinale bifide; dents latérales imparfaitement connues. Largeur, 42 millimètres; hauteur, 21; épaisseur, 8. Quelques individus ont 45 millimètres sur 18.

*Observations.* — Cette coquille paraît être assez variable dans sa forme, et nous avons fait représenter, fig. 2, un individu sensiblement plus allongé que les autres. Sa forme solénoïde la rend voisine de la *Venus fragilis*, d'Orb. (*Pal. franc.*, pl. 385, fig. 11, 12), mais elle n'est point tronquée en arrière, elle est plus comprimée dans sa partie moyenne, le bord inférieur est droit, ou même un peu concave au lieu d'être convexe, la surface est également différente, d'après ce que dit M. d'Orbigny, qui ne donne point d'ailleurs les caractères intérieurs. Quant à la *Tellina pondicheriensis*, Forb. (*Transact. geol. Soc. of London*, vol. VII, pl. 18, fig. 15), elle a, quoique beaucoup plus petite, de l'analogie avec la nôtre, mais elle est trop incomplétement connue pour la regarder comme pouvant en être un individu jeune.

### Tellina fragilis, nov. sp., pl. III, fig. 5.

Coquille transverse, sub-elliptique, inéquilatérale, légèrement et régulièrement bombée, mince, fragile. Côté antérieur faiblement tronqué vers le haut, arrondi vers le bas. Crochets très petits, situés vers le tiers de la largeur. Surface du test et caractères intérieurs inconnus. Largeur, 9 millimètres; épaisseur, 2 1/2.

*Observations.* — Quoique les échantillons que nous avons sous les yeux soient peu complets, ils diffèrent assez des espèces jusqu'à présent décrites dans la formation crétacée, pour que nous ayons dû les faire représenter. Cette espèce diffère de la *T. Renauxii*, Math. (*Catal. méthod.*, etc., pl. 13, fig. 11) par la position des crochets qui sont sub-médians dans cette dernière, dont le pli postérieur est aussi très prononcé, tandis qu'il est à peine sensible dans la nôtre. Moins allongée que la *T. plana*, Ad. Roem., (pl. 9, fig. 19), elle rappelle par sa forme la *T. donacialis*, Lam., du calcaire grossier et des sables moyens, et l'*Arcopagia valdiviana*, d'Orb. (Foss. du voyage de l'*Astrolabe*, pl. 5, fig. 7, 8).

LUCINA SUBPISUM, nov. sp., pl. III, fig. 4.

Coquille petite, sub-orbiculaire, déprimée. Bord postéro-supérieur coupé un peu obliquement. Crochets très petits, dépassant à peine le bord supérieur. Test mince, uni. Largeur 11 millimètres, hauteur 10, épaisseur 3.

*Observations.* — Nous avons fait représenter cette espèce par le même motif que la précédente. Sa forme est celle de la *L. pisum*, J. de C. Sow., (in Fitt., pl. 16, fig. 14) des Blackdowns, mais sa surface est unie, sans stries ni plis. Elle a aussi quelque analogie avec la *L. albella*, Lam., du calcaire grossier.

VENUS SUBLENTICULARIS, nov. sp., pl. IV, fig. 13 *a*, *b*.

Coquille sub-lenticulaire, sub-équilatérale, déprimée, arrondie en avant, légèrement anguleuse et tronquée en arrière, couverte de stries concentriques, très délicates, très serrées, arrondies et régulières. Crochets petits, inclinés, d'où part un pli arqué, peu prononcé, qui se dirige vers l'angle postéro-inférieur. Corselet très étroit, assez profond; nymphes peu saillantes; lunule nulle. Lame cardinale étroite, munie sur la valve gauche, la seule que nous connaissions, de trois dents divergentes, une antérieure un peu écartée, une médiane plus petite, et une postérieure bifide, qui se prolonge le long du bord cardinal. Impression musculaire antérieure piriforme, la postérieure un peu plus grande; échancrure palléale étroite, assez profonde; impression du manteau parallèle au bord. Largeur, 29 millimètres; hauteur, 26; épaisseur des deux valves réunies, 10.

*Observations.* — Cette espèce diffère peu de l'*Arthemis lenticularis*, Forb. (*Transact. géol. Soc. of London*, 2e sér., vol. VII, p. 147, pl. 18, fig. 7), que nous ne savons pourquoi M. Alc. d'Orbigny (*Prodrome*, etc., vol. II, p. 241) a placée parmi les Lucines. Peut être même, si nous connaissions les caractères intérieurs de la coquille de Verdachellum, les deux espèces pourraient-elles être réunies? La nôtre se distingue seulement à l'extérieur par ses contours moins réguliers, sa forme plus transverse et quelquefois sub-polygonale.

CARDIUM SUBGUTTIFERUM, nov. sp., pl. III, fig. 3, *a*, *b*.

Coquille sub-ovalaire, à test mince, renflée, inéquilatérale, obliquement coupée en arrière, élargie ou dilatée en avant, et arron-

die à son bord inférieur. Crochets très saillants et très recourbés. Surface couverte d'environ cinquante côtes rayonnantes, régulières, sub-égales, striées dans leur longueur et épineuses en avant. Moule montrant des impressions musculaires très prononcées. Bord crénelé. Largeur, 39 millimètres; hauteur, 45; épaisseur du moule, 33.

*Observations.* — Cette espèce, dont le test ne nous est qu'imparfaitement connu, se rapproche, par sa forme, du *C. guttiferum*, Math., (pl. 18, fig. 1, 2), mais il s'en distingue par la minceur comparative de son test, par le grand nombre et la finesse de ses côtes qui paraissent être striées. Les caractères de sa surface l'éloignent également du *C. Moutonianum*, d'Orb. (*Paléont. française*, pl. 248). — Dans ce *Cardium*, comme dans les suivants, la portion représentée du test ne montre jamais celui-ci avec ses vrais caractères, mais seulement tel que le laisse voir son état d'altération plus ou moins avancé.

CARDIUM CORBIERENSE, nov. sp., pl. III, fig. 6, *a*.

Coquille mince, sub-elliptique, renflée, sub-équilatérale. Bord antérieur arrondi; bord postérieur faiblement tronqué vers le haut, et présentant sur le moule, vers le quart de la coquille, une dépression, qui part du crochet, pour se diriger vers la jonction des bords postérieur et inférieur. Crochets proéminents, pointus, très recourbés sur la lame cardinale. Celle-ci est étroite et fort mince. La surface du test paraît être lisse ou très finement striée en travers. Peut-être des stries rayonnantes, très délicates, existaient-elles sur la partie postérieure? Bord crénelé. Impressions musculaires peu prononcées. Largeur, 18 millimètres; hauteur, 20; épaisseur, 14.

*Observations.* — Par sa forme générale, ce *Cardium* rappelle un peu le *C. ventricosum*, d'Orb. (*Paléont. franç.*, pl. 257, fig. 1, 3, *C. subventricosum*, id., *Prodrome*, vol. II, p. 163), dont on ne connaît aussi que des moules, mais il est plus régulier, moins oblique et moins renflé; ses crochets sont plus petits et ses impressions musculaires moins prononcées. Il est aussi plus allongé et plus régulier que le *C. altum*, Ed. Forb., (pl. 15, fig. 13) (jeune). L'altération du test nous fait douter s'il était ou non couvert en partie de stries ou de côtes rayonnantes.

CARDIUM ATACENSE, nov. sp., pl. III, fig. 7 *a*, *b*.

Coquille sub-trigone, à angles très arrondis, sub-équilatérale.

Bord supérieur presque droit ; bord postérieur un peu tronqué ; bord antérieur arrondi, comme l'inférieur, et tous deux crénelés. Crochets assez recourbés et touchant le bord cardinal. Surface ne présentant probablement que des stries concentriques, ou des stries rayonnantes qui seraient excessivement fines. Dans la portion grossie (fig. 7 *b*), prise près du crochet, on a omis de marquer les points enfoncés au fond des sillons. Caractères intérieurs inconnus. Largeur, 30 millimètres ; hauteur, 33 ; épaisseur, 20.

*Observations.* — Comme les précédentes, cette espèce nous est donc encore imparfaitement connue, et nous ne l'avons fait figurer que parce que nous n'avons pu la rapporter à aucune de celles qui ont été jusqu'à présent décrites. Devra-t-elle être réunie à l'une de celles que nous avons déjà signalées? C'est ce qui semble douteux. La forme générale et les contours de celles-ci sont assez différents et assez nettement arrêtés, pour qu'on ne les regarde pas comme représentant les divers âges d'une même espèce ou comme n'offrant que des dissemblances individuelles. Le *C. atacense* rappelle assez la forme du *C. Requienianum*, Math., (pl. 18, fig. 6), mais ses bords antérieur et postérieur, plus dilatés, donnent à la coquille une forme plus trigone. L'altération des ornements de la surface ne permet pas de l'identifier avec le *C. Cotaldinum*, d'Orb., (pl. 242, fig. 1-4).

ARCA DUMORTIERI, nov. sp., pl. III, fig. 8, *a*, *b*, *c*, *d*.

Coquille mince, en quadrilatère irrégulier, assez bombée, très inéquilatérale. Bord antérieur formant un angle de 110 degrés avec la ligne cardinale, et arrondi à sa jonction avec l'inférieur. Bord postéro-supérieur dilaté formant un angle obtus avec le suivant prolongé, peu arqué et un peu flexueux. Crochets médiocres, très recourbés et situés vers le tiers antérieur. Une côte fort obtuse s'en détache, pour se diriger, en s'atténuant, vers l'angle postéro-inférieur. Surface couverte d'un réseau très fin, dû au croisement des stries d'accroissement fines et sub-égales par des stries rayonnantes, très délicates et très serrées ; un point enfoncé allongé marque leur jonction dans la région du bourrelet (fig. 8 *d*). Sur la partie antérieure de la valve droite, le grillage est beaucoup plus prononcé (fig. 8 *c*) que sur la valve gauche (fig. 8 *b*). Face du ligament assez étroite, portant trois sillons losangés. Lame cardinale mince, pourvue de dents sériales, médianes, petites, peu régulières, et de une ou deux dents latérales obliques. Largeur, 42 millimètres ; hauteur, 30 ; épaisseur, 28.

*Observations.* — Cette Arche, qui ressemble à l'*A. fibrosa*, Sow., (pl. 207, fig. 2), en diffère par la minceur de son test, sa forme moins globuleuse et plus transverse à tous les âges, par le peu d'épaisseur de la charnière, la petitesse des dents sériales, et le peu de largeur de la surface ligamentaire, enfin par ses dents latérales très courtes et peu nombreuses. Elle se rapprocherait de l'*A. Cornueliana*, d'Orb., (pl. 311, fig. 1-3), par les ornements de sa surface, mais son bord antérieur est plus rétréci, le bourrelet dorsal plus prononcé et moins étroit ; elle manque du pli situé entre ce bourrelet et le bord supérieur ; les dents latérales sont bien moins nombreuses, et les sillons placés en arrière des impressions musculaires beaucoup moins prononcées. La *Cucullæa d'Orbignyana*, Math. (pl. 20, fig. 1, 2), est moins transverse que l'*A. Dumortieri*, beaucoup plus épaisse, et ne paraît pas offrir le réseau de la surface de celle-ci. L'*A. alata*, id. (pl. 21, fig. 10), serait beaucoup plus déprimée que la nôtre, les crochets et le bourrelet moins saillants, les stries rayonnantes bien plus fortes ; le bord inférieur sinueux est aussi en rapport avec une dépression médiane, qui manque dans l'*A. Dumortieri*, d'ailleurs moins inéquilatérale. L'*A. gamana*, Forb. (pl. 16, fig. 3), dont la forme se rapproche de celle de cette dernière, paraît être lisse, et l'*A. Fontanieri*, d'Orb., (*Voyage de l'Astrolabe*, pl. 8, fig. 34, 35), est plus oblique ; son côté antérieur est moins dilaté ; ses crochets sont moins avancés ; le bourrelet est moins prononcé et le côté antérieur moins anguleux.

ARCA DUFRENOYI, nov. sp., pl. III, fig. 9, *a*, *b*.

Coquille rhomboïdale allongée, inéquilatérale, très transverse, renflée ; bord supérieur droit ; bord antérieur formant, avec le précédent, un angle de moins de 90°, arrondi à sa jonction avec le bord inférieur. Celui-ci, parallèle au supérieur, est fortement infléchi vers le milieu ; bord postérieur se réunissant au supérieur par un angle obtus, et à l'inférieur par un contour arrondi. Crochets petits, déprimés, très recourbés, divisés par un sillon qui s'élargit pour rejoindre l'inflexion du bord inférieur (ce sillon n'est pas assez senti dans le dessin) ; surface irrégulière, un peu bosselée, entièrement couverte d'un réseau quadrillé (fig. 9 *b*.) formé par les stries d'accroissement et les stries rayonnantes, inégales, souvent bifurquées. La région postérieure est nettement limitée par un pli au-delà duquel un ou deux autres plis sont séparés par des sillons larges et profonds. Surface ligamentaire très grande ne pré-

sentant qu'une strie oblique brisée sous le sommet. Largeur, 18 millimètres ; hauteur, 9 ; épaisseur, 10.

*Observations.* — Cette espèce rappelle un peu l'*A. vendinensis* d'Orb. (pl. 215, fig. 4 - 6), mais toujours plus petite, elle est beaucoup plus épaisse, moins inéquilatérale, et les bords opposés sont parallèles. La dépression médiane est plus prononcée ; les plis et les sillons de la région postérieure sont plus nettement accusés. Voisine par sa forme générale de l'*A. securis* d'Orb. (pl. 309, fig. 9, 10), elle en diffère par les ornements de sa surface. L'*A. propinqua*, Reuss (pl. 34, fig. 34), l'*A. Renauxiana*, Math. (pl. 21, fig. 9), et l'*A. radiata*, Gold. (pl. 138, fig. 2, Gein. pl. 20, fig 13, 14), n'ont avec la nôtre que des rapports plus éloignés.

NUCULA RAMONDI, nov. sp., pl. IV, fig. 16, *a*, *b*.

Coquille trigone, très inéquilatérale, arrondie en avant et en arrière ; crochets droits assez proéminents, pointus, situés vers le quart antérieur des valves. Lame cardinale brisée presque à angle droit, garnie de dents sériales nombreuses qui s'étendent régulièrement d'une impression musculaire à l'autre. Celles-ci sont petites, égales, bien marquées, réunies par une impression palléale, semi-elliptique très régulière. Bord très finement crénelé. La surface du test paraît avoir été lisse ou marquée de simples stries d'accroissement. Largeur, 11 millimètres ; hauteur en arrière des crochets, 8 ; épaisseur, 5.

*Observations.* — Quoique voisine de la *Nucula impressa*, Sow. (*Miner. conchol.*, pl. 475, fig. 3, *N. Renauxiana*, d'Orb. *Pal. franç.*, pl. 304, fig. 7, 9), elle s'en distingue par ses contours moins ovalaires, plus anguleux, par sa lame cardinale brisée, non arquée, par sa lunule peu apparente, tandis qu'elle est nettement circonscrite dans la coquille d'Uchaux et des Blackdowns.

PECTEN QUADRICOSTATUS, Sow. et auctorum, var. nov. tab. nost. pl. III, fig. 10 *a*, *b*.

Cette variété diffère du type de l'espèce par l'inégalité constante des trois côtes intermédiaires ; tantôt celle du milieu est la plus forte, et les deux autres, plus petites, sont égales entre elles ; tantôt l'une seulement de celles-ci est beaucoup plus petite que les deux autres. Les crochets semblent être aussi plus proéminents, plus avancés, plus recourbés, et toute la coquille dans son ensemble est plus étroite. Comme, suivant nous, on a déjà, dans ce

groupe de Peignes, érigé en espèces de simples variétés en rapport seulement avec des différences de gisement, nous ne croyons pas que les caractères que nous venons de signaler puissent faire séparer tout à fait notre coquille du véritable *P. quadricostatus*.

## GASTÉROPODES.

### Bulla Palassoui, nov. sp., pl. IV, fig. 1, *a*, *b*.

Coquille cylindroïde, mince, à spire enfoncée, tronquée à sa partie supérieure, couverte seulement de stries d'accroissement simples. Bord droit légèrement arqué, un peu renversé à la base de l'ouverture qui est arrondie à sa jonction avec l'extrémité tordue du bord gauche. Pli columellaire simple, recouvrant un ombilic peu prononcé. Hauteur, 5 millimètres; diamètre, 2.

*Observations.* — Cette espèce, quoique voisine de la *B. cylindrica*, Brug., Desh. (pl. 5, fig. 10 - 12) du calcaire grossier, s'en distingue par sa forme plus cylindrique encore, par l'absence de stries transverses sur sa base, par la troncature supérieure de la spire ou mieux du dernier tour, presque perpendiculairement à l'axe, et par sa taille beaucoup plus petite. Elle diffère de la *B. cylindroides*, Desh. (pl. 5, fig. 22-24), aussi du calcaire grossier, par les mêmes caractères et par sa spire visible à l'intérieur. La *B. cretacea*, Müll. (*Monogr. der Petrefact. der Aachner Kreide*, pl. 3, fig. 4), est ornée sur toute sa surface de stries ponctuées transverses, et la *B. chilensis*, d'Orb. (*Voyage de l'Astrolabe*, pl. 4. fig. 13-15), porte également des stries transverses qui manquent sur la nôtre.

### Bulla ovoides, nov. sp., pl. IV, fig. 2, *a*, *b*.

Coquille ovoïde, mince; spire probablement visible; bord droit se prolongeant un peu vers le haut et légèrement dilaté à la base; ouverture assez étroite, arquée, arrondie vers le bas; pli columellaire obsolète; surface ne paraissant offrir que des stries d'accroissement simples et peu prononcées. Hauteur 8 millimètres; diamètre 3 1/2.

*Observations.* — Quoique imparfaitement connue, cette espèce nous a paru différer assez de celles que l'on a signalées jusqu'à présent dans la formation crétacée pour la faire représenter. Elle a quelque analogie avec la *B. angistoma*, Desh. (*Coq. foss. des envir. de Paris*, vol. II, pl. 5, fig. 29-30), dont la spire est visible à l'intérieur, la forme plus ovoïde, et la base du dernier tour striée.

BULLA BAYLEI, nov. sp., pl. IV, fig. 9, *a*, *b*.

Coquille sub-cylindroïde, assez épaisse, allongée, renflée vers sa partie moyenne, et atténuée vers le haut. Spire visible à l'intérieur; bord droit un peu dilaté vers le bas; columelle inconnue; surface unie ou n'offrant que de faibles stries d'accroissement, excepté vers le haut du dernier tour qui est très finement et très régulièrement plissé. Hauteur, 15 millimètres; diamètre, 6.

*Observations.*— Quoique un peu plus large et plus épaisse, cette Bulle rappelle, par ses dimensions et surtout par les plis fins et nombreux de sa partie supérieure, la *B. coronata*, Lam., Desh. (pl. 5, fig. 18-20), du calcaire grossier. Peut-être la *B. ovoides*, dont le test est si altéré, n'en serait-elle qu'un individu jeune? C'est ce que de meilleurs échantillons pourront seuls décider.

NATICA BULBIFORMIS, Sow. in Sedgwick et Murchison, *Transact. geol. Soc. of London*, 2e sér. vol. III, pl. 38, fig. 13. — (Moule), tab. nost. pl. IV, fig. 12.

Nous avons fait représenter un moule provenant d'un individu fort allongé, et que l'on aurait pu attribuer à une espèce différente, si nous n'avions comparé des formes intermédiaires qui le rattachent évidemment aux individus moins élancés qui sont les plus communs. La ressemblance de ce moule avec celui de la *N. prælonga*, Desh. in Leym., des calcaires néocomiens, pourrait faire présumer que le test de cette dernière n'était pas non plus fort éloigné de la *N. bulbiformis*.

NATICA ORBIGNYI, nov. sp., pl. IV, fig. 11.

Coquille ovoïde, composée de cinq tours faiblement aplatis le long de la suture; le dernier ventru, élargi à sa base et formant presque les trois quarts de la hauteur totale. Surface presque lisse, ou ne montrant que des stries d'accroissement fines très rapprochées. Ouverture ovalaire, rétrécie à son angle supérieur, dilatée et arrondie à sa base, qui paraît être un peu versante. Une large callosité appliquée sur le bord gauche, depuis l'angle supérieur de l'ouverture, masque, en partie, un ombilic peu profond. Hauteur, 57 millimètres; diamètre du dernier tour, 40.

*Observations.*— Cette espèce paraît être fort voisine de la *N. bulimoides*, d'Orb. (*Paléont. franç.*, pl. 172, fig. 2-3; *Ampulla-*

*ria*, id., Desh., (in Leym., pl. 16, fig. 9); *N. allaudiensis*, Math., pl. 38, fig. 17), mais elle s'en distingue par sa forme générale plus courte, l'ouverture et le dernier tour beaucoup plus hauts relativement au reste de la spire, et par la rampe qui accompagne la suture. Elle diffère de la *N. bulbiformis* par sa spire plus courte, moins acuminée, ses tours moins nombreux non canaliculés, moins anguleux, par le dernier beaucoup plus renflé et plus court, par son ouverture plus large, moins prolongée à la base. Elle diffère par les mêmes caractères de la *N. Requieniana* (voyez *antè*, p. 192). Nous ne supposons pas que ce puisse être la *N. Toucasana*, d'Orb. (*Prodrome*, etc., vol. II, p. 192), dont la spire est, d'après l'auteur, *plus étroite* que celle de la *Natica vulgaris*, Reuss. (*Die Verstein. der Böhm. Kreideform.*, pl. 10, fig. 22) déjà plus élancée que la nôtre. D'ailleurs, cette manière de prendre date pour la désignation d'une espèce, en insérant seulement son nom dans un catalogue général, n'a aucune valeur scientifique, et ne peut constituer un droit réel de priorité pour son auteur.

### Ringicula Verneuili, nov. sp., pl. IV, fig. 3, *a*, *b*.

Coquille ovalaire, pointue au sommet, composée de cinq tours, le dernier très renflé, formant à lui seul les deux tiers de la hauteur totale; suture sub-canaliculée; surface couverte de stries décurrentes, régulières, plus rapprochées vers le sommet et la base du dernier tour qu'au milieu. Bord droit arqué, muni d'un bourrelet fort épais, qui, partant de la suture, se prolonge jusqu'à la base de l'ouverture, marqué en dehors de stries d'accroissement, lisse à sa face antérieure et crénelé à son bord interne. Ouverture très étroite vers le haut, élargie à sa partie moyenne, rétrécie de nouveau par un pli de la columelle, et se terminant par un canal très court, peu profond, coupé obliquement en arrière. Bord gauche revêtu d'une épaisse callosité depuis sa jonction avec le bord droit, et muni, vers le bas, de deux plis très prononcés; le second borde le canal et recouvre l'extrémité du bourrelet du bord droit. Hauteur, 6 millimètres; diamètre, 4.

*Observations.* — Cette espèce qu'il serait bien facile de confondre avec la *R. ringens*, Desh. (*Auricula*, *id.*, Lam., Desh., vol. II, pl. 8, fig. 16-17), n'en diffère, en réalité, que par les stries de la surface moins nombreuses, moins serrées et moins régulièrement espacées, par les crénelures internes du bord droit moins fines, par le canal de la base moins profond, et faisant ainsi une sorte de passage au

genre *Ringinella*, si toutefois ce dernier peut être conservé. C'est, d'ailleurs, la première espèce signalée dans la formation crétacée.

TORNATELLA BEAUMONTI, nov. sp.. pl. IV, fig. 4, *a*, *b*.

Coquille ovoïde, composée de cinq tours, le dernier formant les trois quarts de sa hauteur totale, couverte de stries transverses régulières. Spire courte; suture bien marquée. Ouverture assez grande, dilatée à la base et un peu versante. Bord droit mince, s'arrondissant régulièrement vers le bas pour s'unir au bord gauche. Celui-ci, d'abord simple, est ensuite occupé par un pli de la columelle, au delà duquel il s'épaissit et recouvre en partie un petit ombilic. Hauteur, 6 millimètres; diamètre du dernier tour, 4.

*Observations.* — Cette espèce ne diffère de la *T. inflata*, Fér. Desh. (vol. II, pl. 24, fig. 5, 6), que par sa forme générale un peu plus courte, son dernier tour plus grand par rapport au reste de la spire, et par l'épaisseur de son test. La surface de celui-ci, un peu altérée, ne laisse voir que les traces de stries transverses à peine plus prononcées que dans sa congénère.

TORNATELLA CHARPENTIERI, nov. sp., pl. IV, fig. 5, *a*, *b*.

Coquille subcylindrique, composée de cinq tours, le dernier formant les trois quarts de la hauteur totale de la spire dont le sommet est obtus. Des stries transverses, fines, nombreuses, égales, équidistantes, couvrent toute la surface. Ouverture incomplète, Hauteur, 5 millimètres; diamètre, 2.

*Observations.* — Malgré le mauvais état du seul échantillon que nous avons sous les yeux, nous avons dû le faire connaître, parce qu'il diffère assez de toutes les Tornatelles décrites, pour qu'il doive appartenir à une espèce distincte. Nous ne le plaçons, d'ailleurs, qu'avec doute dans ce genre, les caractères de la base de l'ouverture n'étant pas aussi nettement accusés que le dessin les représente.

TROCHUS LAPEYROUSEI, nov. sp., pl. IV, fig. 10, *a*.

Coquille régulièrement conique, composée de huit tours plats, sub-carénés à la base; ornés de quatre cordelettes transverses, équidistantes, coupées par des plis obliques, égaux, également espacés, produisant un grillage, dont les vides sont des rhombes.

Au-dessus de la cordelette supérieure règne, le long de la suture, une dépression ou canal peu profond sur lequel se prolongent les plis transverses, qui s'y terminent par un tubercule obsolète. (Dans le dessin, cette rangée de tubercules a été omise, et le canal est trop profond.) La bandelette inférieure, plus prononcée que les autres, porte des tubercules épineux, inclinés d'arrière en avant, et dont l'espacement est double de celui des plis obliques. (Ces tubercules sont trop nombreux dans le dessin). Ces ornements se modifient sans doute un peu sur le dernier tour, comme vers le haut de la spire, où ils sont moins nettement accusés. Base et ouverture imparfaitement connues. Hauteur, 18 millimètres; diamètre de la base, 13.

*Observations.* — Cette espèce a quelque analogie avec le *T. Marcaisi*, d'Orb. (pl. 186 *bis*, fig. 19); mais sa forme moins élancée, ses tours moins hauts, plus nombreux, la rangée d'épines de la base des tours et le canal décurrent du sommet, sont des caractères qui l'en distinguent suffisamment.

### Turritella Prevosti, nov. sp., pl. IV, fig. 6, *a*.

Coquille en cône très allongé, composée de quinze à seize tours convexes, séparés par un canal assez large et profond qui accompagne la suture, ornés de quatre stries (quelquefois cinq sur les deux derniers), dont l'inférieure est simple, et les trois autres très finement granuleuses. Tantôt la strie simple, un peu plus saillante, donne à l'ensemble de la spire un aspect imbriqué, tantôt, c'est la seconde et la troisième, et les tours sont alors plus arrondis. Base du dernier, striée; ouverture carrée, imparfaitement connue. Hauteur présumée, 16 millimètres; diamètre de la base, 5.

*Observations.* — Cette petite espèce, dont les fragments sont très abondants, se rapproche tellement de la *T. uchauxiana*, d'Orb. (pl. 151, fig. 21-23), que peut-être, lorsqu'elle sera mieux connue, n'en constituera-t-elle qu'une variété *minor*. Elle s'en distingue, quant à présent, par la strie inférieure toujours simple, sa moindre saillie et le méplat qui l'accompagne moins prononcé, par les stries granuleuses 2 et 3, qui, plus élevées, rendent les tours plus arrondis, enfin, par sa taille toujours moindre. Dans la *T. Fittonana* de Münst., Gold. (pl. 197, fig. 10), et Zek. (*Die Gasterop. der Gosaugeb.*, pl. 1, fig. 7), les quatre stries principales sont granuleuses, et les stries intermédiaires, qui manquent dans la nôtre, le sont également. La *T. marticensis*, Math. (pl. 39,

fig. 16), fort incomplète d'ailleurs, porte cinq stries granuleuses, et sa taille est beaucoup plus grande.

CERITHIUM BARRANDEI, nov. sp., pl. IV, fig. 7, *a*, 8.

Coquille conoïde, à arêtes légèrement convexes, composée de tours nombreux, plats et même un peu concaves, ornés dans le tiers supérieur d'une rangée de granulations margaritiformes (14 sur le troisième avant dernier tour), espacées, occupant une bandelette qui accompagne la suture, et dans les deux autres tiers de plis longitudinaux, arqués, formés par des séries de trois granulations moindres que les précédentes, mais dont l'inférieure est toujours la plus forte. Ces séries, plus nombreuses que les granulations de la bandelette supérieure, ne leur correspondent point exactement. Toute la surface de la coquille est couverte, en outre, de stries filiformes très délicates. Dans quelques individus, et particulièrement sur les derniers tours, la disposition ternaire des granulations tend à se modifier; quelques-unes, irrégulières, s'insèrent entre les séries normales, et dans celles-ci la granulation inférieure est presque aussi grosse que celle de la bandelette. Les rangées supérieures et inférieures sont alors réunies par quatre petites granulations disposées deux à deux dans l'intervalle (fig. 8). Cette modification paraît entraîner avec elle la présence de quelques varices disposées irrégulièrement sur chaque tour. L'une d'elles se montre constamment sur le dernier, à l'opposé de l'ouverture. Sur ce même tour, les granulations inférieures sont petites, égales, serrées et traversées par les stries filiformes qui couvrent toute la base de la coquille. Canal court imparfaitement connu; ouverture, *idem*. Hauteur présumée, 45 millimètres; diamètre du dernier tour, 14.

*Observations.* — Cette espèce, qui n'est pas sans analogie avec certains Cérites tertiaires, a plus d'affinité encore avec le *C. pustulosum*, Sow. (in Sedgw. et Murch. pl. 39, fig. 19; *id.* Gold., pl. 174, fig. 8; *id.* Zek., pl. 19, fig. 4, 5); mais dans ce dernier les rangées de granulations se correspondent toujours de haut en bas sur chaque tour; la rangée supérieure ne constitue pas une bandelette occupant le tiers de la hauteur, et ses granulations un peu allongées sont en même nombre, tandis que dans notre espèce, elles sont plus espacées, moins nombreuses et margaritiformes. En outre, dans la coquille de Gosau, chaque strie granuleuse est séparée par deux stries simples, et la rangée inférieure est formée

de granulations pliciformes, allongées et obliques. Les deux espèces se rapprochent d'ailleurs par leur forme générale.

Fusus cingulatus, Sow., in Sedgw. et Murch. (*Transact. geol. soc. of London*, vol. III, pl. 39, fig. 27); *id.* Zek. (*Die Gasterop der Gosaugeb.*, *Abhandl. der K. K. geol. Reichs.*, vol. I, pl. 17, fig. 7, 1852); — tab. nost. pl. V, fig. 1.

Les figures données jusqu'à présent de cette coquille de la craie du Salzbourg étant fort incomplètes, nous avons cru devoir faire représenter un échantillon plus satisfaisant, d'autant plus que ce Fuseau, très répandu dans les marnes bleues, n'avait pas encore été signalé en France.

Fusus Dumortieri, nov. sp., pl. V, fig. 3, *a*.

Coquille fusiforme, également atténuée à ses extrémités, composée de sept tours convexes (le dessin n'en indique à tort que 5), le dernier presque égal aux deux tiers de la hauteur totale, bordés à la partie supérieure par un cordon granuleux, épais, dont les granulations se continuent sur le reste des tours par un pli légèrement arqué, descendant jusqu'à la suture; sur le dernier tour ces plis inégaux se prolongent en s'infléchissant jusqu'à la base du canal. Ouverture étroite, allongée, se terminant en haut par un angle fort aigu, et se prolongeant vers le bas par un canal un peu contourné à son extrémité. Bord droit mince, un peu arqué; bord gauche excavé au milieu (plus que dans le dessin), flexueux ensuite le long du canal. Hauteur, 28 millimètres; diamètre du dernier tour, 9.

*Observations.* — Cette espèce ne diffère réellement que par sa forme et ses proportions relatives du *F. cingulatus*, car les ornements de sa surface sont absolument les mêmes.

Fusus Leymeriei, nov. sp., pl. V, fig. 2, *a*.

Coquille fusiforme, très allongée, également atténuée à ses extrémités; spire acuminée, composée de dix tours couverts de côtes ou plis larges, très saillants et comme pincés à la partie supérieure le long de la suture. On en compte douze sur l'avant-dernier tour. Ils se prolongent en s'atténuant sur la base du dernier, s'infléchissant légèrement pour accompagner le canal presque jusqu'à son extrémité. Bord droit un peu flexueux; ouverture très

allongée, rétrécie à sa partie supérieure, et se prolongeant à sa base par un canal droit. Bord gauche simple. Hauteur, 18 millimètres; diamètre du dernier tour, 6.

*Observations.*— Cette espèce ressemble beaucoup au *F. Decheni*, Müll. (*Monogr. der Petrefact. der Aachener Kreideform.*, pl. 5, fig. 16) des environs d'Aix-la-Chapelle, cependant le canal est moins prolongé, la spire plus acuminée, les tours sont plus nombreux, les plis moins arqués et plus saillants à leur sommet, les tours moins concaves et moins hauts.

### Fusus Humberti, nov. sp., pl. V, fig. 4, *a*.

Coquille fusoïde, un peu ventrue vers le milieu, très pointue au sommet, faiblement atténuée vers la base, composée de six tours peu convexes, couverts de plis réguliers, droits, se détachant à la partie supérieure pour accompagner la suture d'une sorte de couronne, et se prolonger sur la base du dernier tour où ils s'affaiblissent et se terminent le long du canal. Ouverture ovale, allongée, se continuant par un canal assez large, mais peu prolongé; bord droit simple, peu arqué; bord gauche également simple. Hauteur, 12 millimètres; diamètre du dernier tour, 5.

*Observations.* — Ce fuseau, voisin du précédent dont il sera peut-être reconnu comme une simple variété, lorsqu'on aura comparé un plus grand nombre d'individus bien conservés, s'en distingue, quant à présent, par sa forme générale beaucoup plus courte, plus renflée, par sa spire sub-turriculée, son ouverture et son canal proportionnément plus larges, par ses plis plus nombreux, plus serrés et moins épais. Il se rapproche aussi du *F. Noeggerathi*, Müll. (loc. cit. pl. 5, fig. 20) des environs d'Aix-la-Chapelle, et il ne serait pas impossible que plus tard ces quatre espèces se réduisissent à deux.

### Fusus salsensis, nov. sp., pl. V, fig. 5, *a*, *b*.

Coquille fort petite, fusoïde, composée de cinq tours peu convexes; les premiers très surbaissés, le dernier formant à peu près la moitié de la hauteur totale, couverts de plis droits, serrés, réguliers, arrondis à la partie supérieure et bordant la suture d'une rangée de granulations. Ouverture imparfaitement connue. Canal peu prolongé. Hauteur, 4 millimètres; diamètre du dernier tour, 2.

*Observations.* — Quoique cette espèce se rapproche encore des précédentes par les ornements de sa surface, sa forme est telle-

ment différente qu'il est impossible de la regarder comme un individu jeune ou une variété.

FUSUS ROLLANDI, nov. sp., pl. V, fig. 6, *a*, *b*, *c*.

Coquille extrêmement allongée, composée de six tours, hauts et presque plats, très obliquement enroulés, le dernier un peu plus grand que la moitié de la hauteur totale; ces tours sont crénelés le long de la suture et probablement couverts, en totalité, d'un grillage délicat résultant du croissement des stries transverses et longitudinales qui régnaient jusqu'à la base. Ouverture élargie en haut, très allongée ensuite, à bords presque parallèles, et se continuant par un canal un peu recourbé, dont l'extrémité n'est pas connue. Bord droit à peine infléchi au milieu et à la base; bord gauche concave vers sa partie moyenne. Hauteur, 8 millimètres; diamètre du dernier tour, 2 1/2.

*Observations.* — Cette espèce, remarquable par sa petitesse et son étroitesse, rappelle le *F. angustus*, Desh. (vol. II, pl. 76, fig. 91) du calcaire grossier, et surtout la *Mitra cancellata*, Sow. (in Sedgw. et Murch., pl. 39, fig. 30) de la craie de Gosau et d'autres localités. Les ornements de sa surface que nous ne connaissons encore qu'imparfaitement, la rapprocheraient aussi de cette dernière, mais outre des dimensions différentes, la forme du canal et surtout le manque de plis à la columelle, ne permettent pas de la placer ailleurs qu'avec les Fuseaux. La présence de ce dernier caractère a dû, au contraire, faire ranger parmi les Mîtres une coquille de la craie de Vaels (*Mitra nana*, Müll.) dont les dimensions rappellent un peu la nôtre.

FUSUS HAIMEI, nov. sp , pl. V, fig. 7, *a*, 8 *a*.

Coquille fusoïde, également atténuée à ses extrémités et renflée au milieu. Spire conique, composée de six tours convexes, portant six côtes ou bourrelets un peu arqués, très élevés, tranchants, fort espacés, formant, par leur succession, autant de séries longitudinales obliques et traversées par sept ou huit cordelettes que les stries d'accroissement rendent granuleuses. Celles-ci couvrent également la base du dernier tour, sur laquelle les côtes ne se prolongent pas. Ouverture ovalaire; bord droit mince, faiblement arqué; bord gauche tordu à sa base. Canal court et légèrement recourbé en arrière. Hauteur, 22 millimètres; diamètre du dernier tour, 10.

*Observations.* — Voisin des *F. polygonus*, Lam., Desh. (vol. II, pl. 71, fig. 5-6) et *polygonatus*, Al. Brong. (pl. 4, fig. 4) du terrain tertiaire inférieur, le nôtre s'en distingue par ses côtes plus tranchantes et plus allongées, par ses cordelettes transverses plus prononcées, par sa spire un peu plus courte, son ouverture plus étroite, son canal moins épais, plus allongé, plus resserré à la base, son bord gauche dépourvu d'une large callosité, et son bord droit plus mince. La forme de ses côtes l'éloigne aussi du *F. ovatus*, Alex. Rou. (*Mém. de la Soc. géol.*, 2e sér., vol. III, pl. 17, fig. 12) des couches nummulitiques de Bos d'Arros, mais elle rappelle un peu celle du *F. Lejeunei*, id. (*ib.*, pl. 18, fig. 7) de la même localité.

Var. *a*, fig. 8, *a*. Nous distinguons, à titre de variété, une coquille moins renflée au milieu que la précédente, dont les côtes ou plis sont moins saillants et forment aussi des séries longitudinales obliques, mais dont les autres caractères sont trop semblables pour que nous puissions la regarder, quant à présent, comme constituant une espèce différente. Sa forme rappelle celle du *F. squamulosus*, Desh. (vol. II, pl. 73, fig. 6, 7), et du *F. Pillæ*, Alex. Rou. (pl. 17, fig. 1), tous deux du terrain tertiaire inférieur. Le *F. Haimei* est une de ces espèces qui viennent se placer à la limite des Fuseaux et des Rochers.

FUSUS? SUBRENAUXIANUS, nov. sp., pl. V, fig. 10, *a*.

Fragment d'une assez grande espèce, dont les derniers tours portent sept grosses côtes se prolongeant en pointes vers leur milieu, et traversées par de nombreuses cordelettes. Elle rappelle les *F. Dupinianus* d'Orb. (pl. 222, fig. 6), du gault, *Renauxianus*, id. (pl. 223, fig 10), d'Uchaux, et *subcarinatus*, Lam., var. *a*, Desh. (pl. 77, fig. 7, 8), du terrain tertiaire inférieur. La non-correspondance des tubercules et leur inégalité pourront peut-être faire placer, plus tard, cette coquille parmi les Tritons.

ROSTELLARIA PYRENAICA, d'Orb., *Paléont. franç.*, vol. II, pag. 295, pl. 210, fig. 3; — tab. nost., pl. V, fig. 9, *a*.

La description et la portion de cette coquille, données par M. Alc. d'Orbigny, sont exactes, mais ne la font connaître que très imparfaitement, l'auteur n'ayant eu qu'un échantillon incomplet. Ceux qu'a recueillis M. Dumortier permettent de la reconstruire entièrement et d'en caractériser plusieurs parties importantes. Ainsi, le dernier tour subcaréné, loin d'être presque

lisse (*sublævigato*), est jusqu'à la base couvert de cordelettes transverses et de plis longitudinaux déterminant à leur rencontre des granulations obtuses. Le canal droit et mince est très prolongé ; l'ouverture est étroite, oblique, à bords un peu flexueux, sub-parallèles ; le bord gauche est muni d'une épaisse callosité qui, d'une part, accompagne le canal, et, de l'autre, remonte jusqu'au sommet de la spire, en se soudant à celle du bord droit. Celui-ci se prolonge et s'étend à angle droit de la spire pour constituer une lame penniforme, dont l'axe est la continuation de la carène du dernier tour, et qui se dilate ensuite vers le bas en se recourbant fortement en haut, et affectant une disposition falciforme. Le canal intérieur se prolonge en un sillon étroit jusqu'à une petite distance de la pointe. Cette partie de la coquille ressemble donc à celle du *R. securifera*, Forb. (*Transact. geol. soc. of London*, vol. VII, p. 128, pl. 13, fig. 17), que nous avons retrouvé dans la même couche, mais qui, comme nous l'avons dit, en est très distinct par ses dimensions, sa forme générale et les ornements de ses tours. Peut-être le *R. pyrenaica* ne serait-il que le *R. gralata*, Sow. (in Sedgw. et Murch., pl. 38, fig. 23), de Gosau. Ainsi reconstruit, il a aussi beaucoup d'analogie avec le *R. Requieniana*, d'Orb. (*Pal. franç.*, pl. 209, fig. 3-4).

Rostellaria læviuscula, Sow., in Sedgw. et Murch. (*Transact. geol. Soc. of London*, 2e sér., vol. III, pl. 38, fig. 24, 1832) ; *id.* Zekeli (*Abhandl. der K. K. geol. Reichs.*, vol. I, pl. 12, fig. 2. 1852) ; — tab. nost., pl. VI, fig. 2, *a*.

Cette espèce de Gosau, très commune dans les marnes bleues, n'a encore été, comme la précédente, qu'imparfaitement décrite et représentée. Les plis ne se prolongent pas sur le dernier tour, à la base duquel règnent seules les stries tranverses, fines, régulières, égales et un peu ondulées. L'ouverture est allongée, triangulaire, à angles très aigus ; le bord gauche est revêtu d'une large callosité saillante qui, partant de sa jonction avec le bord droit, s'étend sur la base de la coquille, puis sur le canal. Le bord droit, qui part seulement du milieu de l'avant-dernier tour, se dilate jusqu'à la hauteur de la carène, pour se prolonger alors en ligne droite, accompagné en dessous d'une expansion aliforme, semblable à celle de dessus et qui rejoint le canal en se rétrécissant aussi de plus en plus. Cette aile se termine en pointe très aiguë. Le canal est fort étroit, mince, un peu arqué en arrière. Lorsqu'on

ne voit pas le dernier tour, cette espèce ressemble au *R. granulosa*, Müll., de la craie de Vaels, près d'Aix-la-Chapelle.

ROSTELLARIA TIFAUENSIS, nov. sp., pl. VI, fig. 4, *a*.

Coquille pupiforme, composée de six tours très convexes, à suture profonde, carénés au milieu, avec deux stries granuleuses, l'une au-dessus, l'autre au-dessous de la carène (les granulations ont été omises dans le dessin). Ces tours sont couverts de plis très délicats, très réguliers, très serrés, arqués, partant de la suture et joignant la carène après laquelle ils inclinent en avant pour atteindre la base du tour. Ces ornements s'atténuent, puis disparaissent sur le dernier tour. Les bords de l'ouverture nous sont inconnus, mais on peut voir que leurs expansions calleuses remontaient presque jusqu'au sommet de la spire. Hauteur jusqu'à la base du dernier tour, 14 millimètres ; diamètre de celui-ci, 7.

*Observations.* — Par la forme de la spire et les ornements de la surface, cette espèce, dont l'ouverture, le canal et l'expansion aliforme restent encore à caractériser, est assez distincte de toutes celles qui ont été décrites jusqu'à présent. Le *R. cancellata*, Forb. (pl. 13, fig. 18), de Pondichéry, est le seul qui ait quelque analogie avec le nôtre.

ROSTELLARIA CORBIERENSIS, nov. sp., pl. VI, fig. 3, *a*.

Coquille composée de tours nombreux, arrondis, peu élevés, couverts de plis arqués, un peu flexueux, réguliers, au nombre de 19 sur le dernier, vers la base duquel ils ne se continuent pas. Ouverture presque ronde. Canal droit, fort étroit et sans doute peu prolongé. Bord droit inconnu ; l'expansion aliforme remontait assez haut le long de la spire.

*Observations.* — Quoique bien incomplet, car l'altération du test, dont la surface était couverte de stries fines et nombreuses, passant sur les plis, s'ajoute à la mutilation des autres parties, le seul échantillon que nous connaissions de cette espèce nous a paru assez différent de toutes celles qui ont été décrites, pour mériter d'être mentionné ici.

## ASSISE DES CALCAIRES A ÉCHINODERMES (N° 8).

### ÉCHINODERMES.

#### Hemiaster Desori, nov. sp., pl. II, fig. 6, *a*, *b*.

Nous avons longtemps hésité à séparer ce spatangide de l'*Hemiaster bufo*, Des., dont il se rapproche beaucoup par sa forme générale et par l'ensemble de ses caractères : il est possible que ce ne soit qu'une variété de cette espèce. Cependant nos exemplaires des Bains de Rennes diffèrent, sous plusieurs rapports, de ceux qui ont reçu jusqu'à présent le nom de *bufo*. Ils sont un peu moins élevés postérieurement, et leurs ambulacres latéraux sont plus longs, plus étroits, plus profonds, plus droits et beaucoup plus rapprochés des postérieurs. Leur diamètre antéro-postérieur, à peu près égal à leur largeur, est d'environ 2 centimètres.

Pl. II, fig. 6. — *a*. Un exemplaire, vu de profil. *b*. Le même, vu en dessus.

### CONCHIFÈRES.

#### Cyprina ? Boissyi, nov. sp., pl. VI, fig. 5, *a*.

Coquille (moule) sub-quadrilatère, à bords supérieur, postérieur et inférieur flexueux et légèrement convexes ; l'antérieur arrondi. Angle postéro-supérieur arrondi, l'inférieur très prononcé. Crochets terminaux, très recourbés en avant, et presque sur la ligne de l'angle antéro-inférieur. Un bombement très arrondi, partant des crochets, rejoint le bord inféro-postérieur, en décrivant une large courbe. Impressions musculaires antérieures, petites, arrondies, peu prononcées ; les postérieures inconnues. Largeur, 42 millimètres ; hauteur, 45 ; épaisseur, 36.

*Observations.* — Le moule que nous avons fait figurer est celui dont les dimensions et la forme nous ont paru être le plus normales, mais on en trouve dans la même couche, qui sont moins grands, plus carrés, moins dilatés à la partie postéro-supérieure, dont le bourrelet médian est moins prononcé, dont les crochets sont moins renflés et moins recourbés sur le bord antérieur. Il y en a d'autres, au contraire, plus déprimés dans toutes leurs parties. Ces différences ne traduisent certainement pas des différences correspondantes dans les coquilles, mais résultent de déformations éprouvées par les moules avant leur consolidation. Il faudra des

échantillons plus nombreux, pour qu'on puisse fixer définitivement les caractères de ces derniers, très répandus dans les calcaires gris brunâtre, compactes, de cette assise.

GASTÉROPODES.

PLEUROTOMARIA MICHELINI, nov. sp., pl. VI, fig. 1.

Coquille conique, composée de huit à dix tours très peu convexes, ornés de huit cordons granuleux, sub-égaux, séparés par des sillons profonds, d'inégale largeur. Les granulations ou plis courts, sub-égaux, équidistants, qui couvrent ces cordons, sont allongés perpendiculairement, et comme pincés au milieu. La bandelette du sinus, fort étroite, correspond au troisième sillon, à partir de la suture. Base du dernier tour peu convexe, largement sillonnée comme la spire et probablement sub-ombiliquée. Ouverture ovale allongée, déprimée, étroite. Bord droit pourvu d'un sinus linéaire peu profond. Bord columellaire un peu dilaté et flexueux. Hauteur, 80 millimètres; diamètre de la base, 83.

*Observations.* — Cette coquille remarquable se distingue facilement de toutes les espèces jusqu'à présent décrites dans la formation crétacée. Celle du genre dont elle se rapprocherait le plus, tant par sa forme que par les ornements de sa surface, est le *P. concava*, Desh. (pl. 32, fig. 1, 2, 3), du calcaire grossier des environs de Paris, dont les dimensions sont moindres de plus du tiers, dont l'angle apicial est plus aigu, la spire, par conséquent, plus élancée, et le sinus beaucoup plus profond. Peut-être y trouverions-nous encore d'autres différences si l'ouverture nous était mieux connue.

CERITHIUM RENNENSE, nov. sp., pl. VI, fig. 7.

Coquille (moule) turriculée, composée de quatorze ou quinze tours légèrement convexes et peu séparés à la base; plus arrondis et plus détachés, au contraire, vers le milieu et le sommet de la spire. Dernier tour régulièrement arrondi à sa partie inférieure. Ouverture ovalaire, imparfaitement connue, se prolongeant par un canal également brisé et mal déterminé. Hauteur, 100 millimètres; diamètre de la base, 33.

*Observations.* — La forme et les dimensions de ce moule, tout imparfait qu'il est, nous ont engagé à le représenter. Ce n'est, d'ail-

leurs, que provisoirement et avec doute que nous le plaçons parmi les Cérites.

M. Constant Prévost fait observer que M. d'Archiac a signalé des couches superposées, présentant des inclinaisons différentes et se terminant en biseau. On peut sans doute supposer que les inclinaisons de ces couches ne sont point dues à un relèvement; les sédiments auront été déposés sur un plan incliné, et, comme il arrive dans les dépôts non horizontaux, la partie inférieure a été plus chargée de sédiments et par là même rendue plus épaisse.

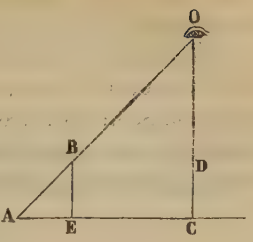
M. d'Omalius d'Halloy ne nie point que la forme en biseau de quelques couches ne puisse être attribuée au mode de dépôt des sédiments. Cependant, il considère cette forme comme étant le plus souvent un résultat d'une action postérieure de redressement. En effet, les couches sédimentaires ont été en général relevées à une époque où elles étaient encore peu consolidées. Or, durant le phénomène de redressement, lorsque la pression a été plus forte dans le haut des couches que vers leur base, les matériaux constitutifs de ces couches ont dû glisser vers la partie inférieure; ainsi s'explique la différence d'épaisseur sur deux points d'un même banc.

M. Constant Prévost répond qu'il croit admissible, dans un grand nombre de cas, l'explication de M. d'Omalius d'Halloy. Par son observation, il a seulement cherché à rappeler que l'inclinaison d'une couche n'entraîne point nécessairement la preuve d'un relèvement.

M. de Rottermund présente une planche (pl. VII) accompagnée d'une note renfermant la description d'un instrument pour prendre les distances et les hauteurs.

*Note de M. de Rottermund sur un instrument qu'il a établi pour mesurer les distances et les niveaux.*

Cet instrument permet de déterminer, au moyen d'une simple règle de trois, la distance et la hauteur d'un point quelconque par rapport à un autre point où est placé l'observateur.




L'appareil se compose d'une règle graduée AC (pl. VII), à l'extrémité C de laquelle est fixé un bras perpendiculaire à l'axe AC, et qui porte deux alidades; à l'autre extrémité A de la règle est un bras mobile AB qui porte aussi deux alidades.

L'observateur se place en C et fixe le point O, de telle sorte qu'il voit sur la ligne CDO, puis il se porte en A et vise par les alidades A et B le point O. A l'extrémité B de la règle mobile AB est fixée une règle divisée, qui se meut avec la règle AB, et dans une rainure pratiquée dans la règle fixe AC, de telle sorte qu'elle conserve toujours une position perpendiculaire avec l'axe AC.

L'observateur ayant visé au moyen de deux alidades le point O, on voit qu'il a déterminé ainsi deux triangles semblables : l'un qui a pour sommet le point O, c'est-à-dire ACO, l'autre ABE.

Ces deux triangles semblables permettent de poser la proportion :

$$CO : AC :: BE : AE,$$

d'où CO, distance cherchée :

$$CO = \frac{AC \times BE}{AE}.$$

Or AC, longueur de la règle, est connu, et BE et AE se trouvent indiqués au moyen des divisions que portent les règles.

On peut, en faisant l'appareil symétrique par rapport à CD, obtenir une vérification, car on aurait :

$$CO : CF :: GH : HF,$$

$$CO = \frac{CF \times GH}{HF}.$$

Si les deux valeurs de CO ne sont pas identiques, on prendrait la moyenne.

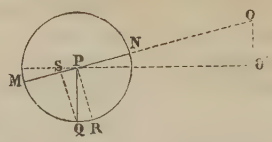
Voici quant aux distances.

L'instrument, pour prendre les niveaux, peut être séparé du niveau, ou réuni avec lui au point C.

Cet instrument se compose d'un cercle d'une dimension voulue, par le centre duquel passe un diamètre divisé à la même échelle que AC, ainsi que des perpendiculaires représentant les sinus des arcs de division.

La boîte, qui contient le cercle, porte deux alidades en M et N, par lesquelles on vise le point O, dont on veut avoir le niveau. Une aiguille, PQ, fait alors avec le rayon, PR, qui correspond au 0° de la division, un angle QPR, égal à l'angle OPO.

Or, on a, en outre, le triangle PQS, formé par l'aiguille et la ligne SQ, qui rapporte sur le diamètre MN la division qui correspond au point Q, extrémité de l'aiguille.




Les triangles OPO et PQS sont semblables, ce qui permet de poser la proportion :

$$OO' : PO' :: SP : PQ,$$

d'où

$$OO' = \frac{PO' \times SP}{PQ}.$$

Or, PO' n'est autre que la longueur CO trouvée par l'instrument décrit précédemment.

SP se lit sur la division de diamètre, et PQ est la longueur de l'aiguille, c'est-à-dire le rayon du cercle MQN, 5 centimètres par exemple.

M. Barrande fait observer que M. Parès a inventé, pour prendre les hauteurs, un système très voisin du système de M. de Rottermund.

M. le Président ajoute que M. le colonel Le Blanc a également employé un système presque semblable.

---

## *Séance du* 6 *février* 1854.

PRÉSIDENCE DE M. D'ARCHIAC.

M. Albert Gaudry, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM.

De Jouffroy-Gouraus, à Besançon (Doubs), présenté par MM. Coquand et Bayle;

De l'Espée (Henri), ingénieur des mines et administrateur du chemin de fer de Rouen, passage Sandrié, 7, à Paris, présenté par MM. le baron de l'Espée et le marquis de Roys;

Renaud, ingénieur civil, à Besançon (Doubs), présenté par MM. Coquand et Bayle.

Le Président annonce ensuite trois présentations.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. le ministre de l'instruction publique, *Bulletin des Sociétés savantes*, t. Ier, 1re livrON, janvier 1854.

De la part de M. le ministre de la justice, *Journal des savants*, janvier 1854.

De la part de M. Thomas Davidson :

1° *British fossil Brachiopoda*, vol. I, in-4. — *Printed for the palæontographical Society*, 1851-1854.

2° *On some fossil Brachiopods, of the devonian age, from China* (extr. des *Proceedings of the geological Society*, vol. IX, part. 1, 1853); in-8, 7 p., 1 pl.

De la part de M. le professeur Edward Forbes, *On the fluvio-marine tertiaries of the isle of Wight* (from the *Quarterly journal of the geol. Soc. of London*, for november 1853); in-8, 12 p.

De la part de MM. Milne Edwards et Jules Haime, *A monograph of the British fossil corals*, fourth part. — *Coral from the devonian formation*, 1853.

De la part de M. d'Hombres-Firmas, *Notes sur la hauteur absolue d'Alais* (*Gard*), in-8, 6 p. Alais, 1853.

De la part de M. Husson, *Mémoire sur les couches qui joignent l'arrondissement de Toul au département de la Meuse*, in-8, 32 p., 1 pl. Toul, 1853, chez Bastien.

De la part de M. Edward Hitchcock, *Report on certain points in the geology of Massachusetts*, in-8, 44 p. Amherst, 23 febr. 1853.

De la part de M. Searles V. Wood, *A monograph of the crag mollusca, or description of shells from the middle and upper tertiaries of the east of England. — Continuation of bivalves*, in-4, p. 151-216, pl. XIII-XX. London, 1853. — *Printed for the palæontographical Society.*

*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 1854, 1er sem., t. XXXVIII, nos 4 et 5.

*Société impériale et centrale d'agriculture. — Bulletin des séances*, 2e sér., t. IX, no 1.

*Bulletin de la Société de géographie*, 4e série, t. VI, nos 35 et 36, novembre et décembre 1853.

*L'Institut*, 1854, nos 1047 et 1048.

*Réforme agricole*, par M. Nérée Boubée, 6e année, no 64, décembre 1853.

*Société dunkerquoise pour l'encouragement des sciences, des lettres et des arts. — Séance mensuelle du 8 janvier* 1854, in-8.

*Mémoires de la Société royale des sciences de Liége*, 1844 à 1851, 8 vol. in-8.

*The Athenæum*, 1854, nos 1370 et 1371.

*Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, année 1853, no 11.

*The journal of the Bombay branch of the royal asiatic Society*, july 1853.

M. d'Omalius d'Halloy lit la note suivante de M. Dewalque :

*Note sur les divers étages de la partie inférieure du lias dans le Luxembourg et les contrées voisines*, par M. G. Dewalque, M.-D.

La position des diverses assises de grès du Luxembourg a été l'objet de longues discussions ; il y a douze ans que M. Dumont décrivit leur succession dans notre province ; néanmoins, des auteurs bien plus récents l'ont envisagée d'une manière différente : ainsi les savants auteurs de la carte géologique de la France ont suivi généralement la manière de voir de Puillon-Boblaye. Lorsque nous explorâmes ce pays en 1850, M. Chapuis et moi, nous reconnûmes l'exactitude des observations de M. Dumont, et nous

avons adopté ses vues dans l'introduction à notre mémoire sur les fossiles secondaires de la province de Luxembourg. Depuis lors, la position du grès d'Hettange a soulevé de nouveaux débats, à la suite desquels on est arrivé généralement à une conclusion qui nous paraît inexacte ; à cette occasion, quelques savants sont venus étudier les grès de notre pays, mais on n'a pas reconnu, faute de temps, sans doute, leurs véritables relations, et le *Bulletin de la Société géologique de France* renferme à ce sujet des opinions que nous ne pouvons laisser accepter par la science.

Nous avons visité le Luxembourg de nouveau, en 1852, en compagnie de M. le docteur Chapuis ; et ce voyage, entrepris surtout pour augmenter notre collection, nous permet de vérifier tout ce que nous avions dit sur la géologie de ce pays, et de rectifier quelques-unes de nos idées sur le synchronisme de certaines couches ; ces modifications sont indiquées en note dans notre mémoire. L'automne dernier j'ai suivi pied à pied les divers étages ; j'ai été les observer dans les contrées voisines ; et c'est d'après ce que j'ai vu nombre de fois, que j'admets les huit étages suivants dans le lias.

| | |
|---|---|
| 1. Sables et grès de Martinsart. | 5. Grès de Virton. |
| 2. Marne de Jamoigne. | 6. Schiste d'Ethe. |
| 3. Grès de Luxembourg. | 7. Macigno d'Aubange. |
| 4. Calcaire argileux de Strassen. | 8. Schiste et marne de Grand-Cour. |

Dans notre mémoire, nous n'avions admis que six étages ; pour en faire huit, il m'a suffi de subdiviser le cinquième, et de décrire comme divisions distinctes le sable, le schiste et le macigno d'Aubange, ce qui a nécessité deux noms nouveaux que nous avons choisis d'après les principes qui ont guidé M. Dumont dans sa nomenclature.

Les géologues divisent ordinairement le lias en trois systèmes, l'inférieur, le moyen et le supérieur, pour lesquels M. d'Orbigny a proposé les noms de sinémurien, de liasien et de toarcien. Nous étudierons aujourd'hui les étages 1-4, qui représentent chez nous le lias inférieur des géologues anglais et allemands et de la plupart des géologues français ; c'est à cette partie que quelques uns réservent le nom de lias. Nous dirons peu de choses des caractères minéralogiques de la plupart de nos divisions, renvoyant, pour le surplus, à notre mémoire, et, surtout, à celui de notre savant maître.

LIAS INFÉRIEUR.

1. *Sables et grès de Martinsart.*

Cet étage est constitué par du sable plus ou moins cohérent, contenant parfois un ou deux bancs de poudingue, et surmonté de grès alternant avec un peu de marne.

Le sable est quartzeux, plus ou moins fin, très finement micacé, d'un gris légèrement jaunâtre ou verdâtre, quelquefois parsemé de petites taches brunes magnésifères, rarement bigarré de gris et de jaunâtre ou brunâtre clair; il est ordinairement plus ou moins cohérent, et passe à un grès friable, généralement à grains assez gros, quelquefois exploité (Villiers-sur-Sémois); il est alors cimenté par une forte proportion de calcaire. Il contient souvent un ou deux bancs de poudingue, dont les cailloux sont formés de quartz de couleur claire, et de quartzites, dont la couleur varie beaucoup; leur volume, généralement petit, est très variable, suivant les localités.

Plus haut, on rencontre des grès tenaces ou plutôt des calcaires sableux compactes, formés de grains de quartz toujours très fins, agglutinés par une très forte proportion de calcaire, parfois, peut-être, avec un peu d'argile; ces grès sont disposés en bancs généralement peu épais, ou en dalles de couleur grisâtre, gris verdâtre ou gris bleuâtre; souvent l'intérieur est bleu, tandis que les couches extérieures sont grises ou gris jaunâtre; ils sont séparés par des lits très minces de marne, ordinairement un peu sableuse, parfois endurcie, d'autres fois très plastique, généralement brune ou gris brunâtre.

Cet étage repose en stratification concordante entre les marnes irisées et la marne de Jamoigne, depuis Rossignol jusqu'à la frontière du grand-duché, dans lequel il se prolonge, en diminuant considérablement de puissance; on en trouve, en outre, un lambeau au nord de Jamoigne, près de la forêt de Chiny. Partout, il diffère complétement du grès de Luxembourg par ses caractères pétrographiques, comme par sa faune et par sa position. Les fossiles y sont très rares et seulement en empreintes couvertes de tout petits cristaux; aussi n'avons-nous déterminé que quatre ou cinq espèces; on ne les trouve que dans les grès de la partie supérieure (Rossignol, Martinsart, etc.); toutes, du reste, nous paraissent passer dans l'étage suivant. Parfois, on rencontre, en outre, des corps allongés, ramifiés, comprimés, que l'on peut prendre pour des traces de fucoïdes (Rossignol).

En suivant le chemin d'Étale à Martinsart, on observe, sous les dernières assises de la marne de Jamoigne, une série de bancs de grès très calcarifères, minces, de couleur bleuâtre, non fossilifères, puis gris ou gris jaunâtre, moins compactes, contenant beaucoup d'empreintes de bivalves, et séparés par des lits très minces de marne foncée. Plus bas se trouve un banc épais de poudingue blanc rougeâtre, à petits cailloux de couleur et de nature variable ; puis viennent successivement du sable jaunâtre passant au grès, du sable largement bigarré de gris et de jaune brunâtre, du sable mêlé de gravier, et enfin du sable gris jaunâtre passant au grès ; un peu plus bas, on est sur les marnes irisées. On peut voir une coupe analogue à Villiers-sur-Semois.

Cet étage paraît avoir entièrement échappé à M. Steininger (1), ce qui a trompé Puillon-Boblaye (2), qui le rapporta au grès de Luxembourg, manière de voir qui fut adoptée par M. d'Omalius d'Halloy (3). Sa véritable position fut reconnue par M. Dumont (4), qui le décrivit le premier, en fit connaître les limites, mais le considéra comme keuper. Bientôt, M. d'Omalius (5) le décrivit comme tel, d'après M. Dumont. Plus tard, celui-ci le rangea dans le lias, et lui donna le nom de sable de Martinsart (6) ou de sable, cailloux et grès de Martinsart (7) ; il est désigné dans notre mémoire (8) sous le nom de sables et grès de Martinsart, que nous lui conservons, ainsi que M. d'Omalius d'Halloy (9).

M. Poncelet (10) et M. Terquem (11) le confondent avec une

---

(1) *Description géognostique du grand-duché de Luxembourg*, 1828. — *Mém. cour. par l'Acad. de Brux.*, t. VII.

(2) *Mémoire sur la formation jurassique dans le nord de la France*, 1829. — *Ann. sc. nat.*, t. XVII, p. 48.

(3) *Éléments de géologie*, 1835, 2e édit.

(4) *Mémoire sur les terrains triasique et jurassique de la province de Luxembourg*, 1842. — *Mém. de l'Acad. de Brux.*, t. XV, p. 12.

(5) *Coup d'œil sur la géologie de la Belgique*, 1842.

(6) *Rapport sur la carte géologique de la Belgique*, 1849. — *Bull. Acad. de Belg.*, t. XVI, 2, p. 351.

(7) *Légende de la carte géologique de la Belgique*, 1852.

(8) Chapuis et Dewalque, *Description des fossiles des terrains secondaires de la province de Luxembourg*, 1851. — *Mém. cour. par l'Acad. de Belg.*, t. XXV, 1854.

(9) *Abrégé de Géologie*, 1853, p. 513.

(10) *Note sur le terrain liasique du Luxembourg*, 1852. — *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2e sér., t. IX, p. 569-573.

(11) *Note sur le grès d'Hettange*, 1852. — *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2e sér., t. IX, p. 578-579.

partie du massif qui constitue le grès du Luxembourg, et dont le sépare l'étage suivant; c'est l'opinion de Boblaye, admise dans l'*Explication de la carte géologique de la France.*

Nous ne saurions dire jusqu'à quel point ce dépôt conserve ses caractères minéralogiques en se prolongeant jusqu'à Luxembourg, où il doit être très réduit. Il correspond au grès infra-liasique de la Moselle, notamment de Kédange et de la Meurthe, de M. Levallois (1); du Bas-Rhin, de M. Daubrée (2); au grès siliceux de Charbaut (3); à une partie, au moins, de l'infra-lias de l'Yonne, de M. Cotteau (4); aux arkoses et aux psammites de l'Auxois de M. de Bonnard (5); à une partie de l'infra-lias de M. Leymerie (6); aux grès de la partie inférieure du lias des environs de Lyon, de MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont (7); au grès d'Auxy, et probablement au calcaire lumachelle des mêmes auteurs (8), couches que M. Manès (9) ne sépare pas du trias; au grès du lias des Cévennes des mêmes savants (10), grès qui n'est pas compris dans le lias par M. E. Dumas (11), et qui est le grès inférieur au lias de M. Dufrénoy (12); aux sables et aux grès inférieurs aux calcaires

---

(1) *Note sur le grès d'Hettange, et sur le grès de Luxembourg; composition générale du lias en Lorraine*, 1852. — *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2e sér., t. IX, p. 289.

(2) *Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin*, 1852.

(3) *Mémoire sur la géologie des environs de Lons-le-Saulnier*, 1819. — *Ann. des mines*, 1re sér., t. IV, p. 534 et suiv.

(4) *Études sur les Échinides fossiles du département de l'Yonne*, 1850.

(5) *Notice géognostique sur quelques parties de la Bourgogne*, 1824. — *Ann. des mines*, 1825, 1re sér., t. X, p. 193 et suiv.

(6) *Mémoire sur la partie inférieure du système secondaire du département du Rhône*, 1838. — *Mém. Soc. géol. de Fr.*, 1re sér., t. III, p. 321.

(7) *Explication de la carte géologique de la France*, 1848, t. II, p. 741.

(8) *Ibid.*, p. 749.

(9) *Statistique minéralogique, géologique et minéralurgique du département de Saône-et-Loire*, 1847.

(10) *Explication de la carte géologique de la France*, 1848, t. II, p. 711 et suiv.

(11) *Notice sur la constitution géologique de la région supérieure ou cévennique du département du Gard*, 1846. — *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2e sér., t. III, p. 602.

(12) *Mémoires pour servir à la description géologique de la France*, 1830, t. I, p. 342.

de Valognes et d'Osmanville, de M. de Caumont (1); enfin, au grès infra-liasique des Ardennes, de MM. Sauvage et Buvignier (2); et en général, aux couches infra-liasiques de la carte géologique de la France.

Il nous paraît représenté, en Angleterre, par les schistes noir-foncé et les grès des environs de Dundry, de Wesbury-on-Severn, etc.; par les marnes et calcaires alternants, inférieurs au lias blanc, au voisinage de Lyme-Regis; par le *bone-bed*, etc. Le *bone-bed* de l'Allemagne méridionale doit aussi y être rapporté; il en est probablement de même des couches inférieures du lias, etc. (*Sand- und Thone-Kalk*) de MM. Schmidt, Quenstedt, etc., ainsi que de certains grès (*Sandstein*, *Quadersandstein*, etc.) de M. Rœmer et de beaucoup d'autres, lesquels sont inférieurs au lias à Gryphée arquée. Nous ne pouvons rien dire de plus précis; d'ailleurs, c'est en vain qu'on chercherait à retrouver partout, même dans les bassins les plus divers, un équivalent parfaitement exact de chaque subdivision secondaire, celle-ci n'étant, pour ainsi dire, qu'un accident minéralogique dans les grandes formations que seules on peut retrouver partout.

### 2. *Marne de Jamoigne.*

Ce dépôt, si remarquable à plusieurs titres, augmente en puissance de la partie orientale de la province à la partie occidentale. Aussi, dans cette dernière région peut-on la considérer comme formée de deux assises distinctes, au moins par les fossiles; l'inférieure est remarquable par la présence de petites Cardinies très nombreuses, surtout les *Cardinia lamellosa* et *unioides*, de la *Lima plebeia* (Ch. et D.), de l'*Ostrea irregularis*, du *Montlivaltia Haimei* (Ch. et D.), etc.; la supérieure contient abondamment l'*Ostrea arcuata* et le *Montlivaltia Guettardi* qui manquent ou sont extrêmement rares dans la première. On retrouve les espèces inférieures dans toute la couche jusqu'à Luxembourg; on ne les rencontre jamais, sauf peut-être l'*Ostrea irregularis* et la *Lima plebeia*, dans la marne de Strassen. A Helmsingen, nous avons rencontré la *Cardinia lamellosa* et une autre petite espèce dans un bloc de calcaire sableux passant à un macigno gris jaunâtre; malheureuse-

---

(1) *Essai sur la topographie géognostique du Calvados*, 1828. — *Mém. Soc. linn. de Normandie.*

(2) *Statistique minéralogique et géologique du département des Ardennes*, 1842.

ment il était hors de place, mais nous sommes sûrs qu'il appartenait aux couches les plus inférieures du lias, car il provenait d'une carrière ouverte à la base du grès.

Il est impossible de voir dans cet étage une partie de la marne de Strassen que l'on en séparait à tort, trompé par des failles. Nous l'avons vu constamment uniforme dans toute la province et dans une grande partie du Grand-Duché, au N. et à la base des escarpements du grès; seulement il diminue d'épaisseur vers l'E., comme nous l'avons déjà dit. On le rencontre parfois au S. de la limite générale du grès, dans des vallées profondes, par exemple, à Eischen, où il commence à paraître au bureau de la douane de la Scierie; il est assez bien développé dans le village, surtout sur la route de Steinfort; peut-être même que les couches inférieures appartiennent au grès de Martinsart; il se prolonge de là, le long du ruisseau, jusqu'au delà d'Hopscheiden, où nous l'avons abandonné. La coupe d'Arlon à Eischen est des plus démonstratives, ainsi qu'un grand nombre d'autres, d'Arlon vers le N.-E., le N. ou le N.-O. Près de Luxembourg, on le retrouve dans la même position, formant une couche peu épaisse de marne grise, schistoïde, et de calcaire gréseux dont la présence fut signalée, pour la première fois, par M. Dufrénoy (1); cette couche, que l'on trouve au-dessus des marnes irisées, le long des rives de l'Alzette, est souvent cachée par des éboulements de sable, mais on rencontre presque toujours, à la surface du sol, des cailloux qui lui appartiennent; ils sont formés de calcaire gris de fumée, d'aspect argileux, mais, en réalité, contenant beaucoup de sable très fin, et une notable proportion de pyrite, comme notre marne de Jamoigne. Ses fossiles se retrouvent chez nous dans le grès de Martinsart et la marne de Jamoigne. Elle reparaît dans les vallées profondes : ainsi, nous l'avons trouvée, avec M. Moris de Luxembourg, près de Mamert, le long du ruisseau qui coule vers Kopstal. Sa puissance doit être encore assez forte, car, dans un sondage exécuté à Cessingen (2), on a obtenu plus de 25 mètres qui appartiennent à cet étage et au précédent.

C'est probablement à cette hauteur qu'il faut placer le calcaire à Gryphée arquée de Distroff, qui paraît situé entre le grès d'Het-

---

(1) *Observations géologiques sur les différentes formations qui, dans le système des Vosges, séparent la formation houillère de celle du lias*, 1827. — *Ann. des mines*, 2e sér., t. I, p. 393.

(2) Levallois, *Note sur un sondage exécuté à Cessingen*, 1839. — *Ann. des mines*, 3e sér., t. XVI, p. 295.

tange et le grès infra-liasique de Kédange ; c'est un fait à vérifier.

La marne de Jamoigne, malgré l'observation de M. Dufrénoy, n'a pas été indiquée par Steininger (1828, *l. c.*) ; il ne paraît pas l'avoir reconnue dans notre province, pas plus que dans l'étage précédent, sinon il l'aurait confondue avec le calcaire de Strassen, dont elle diffère plus encore par les fossiles que par les caractères minéralogiques, et dont sa position la sépare nettement ; mais les détails locaux qu'il donne nous font croire qu'il ne l'a pas vue. On trouve seulement, dans la planche qui accompagne son Mémoire, une coupe (fig. 7), où l'on voit des *argiles* et des *marnes grises* sous le grès de Luxembourg, en stratification discordante, comme les marnes irisées ; c'est là tout ce qui peut se rapporter à nos étages 1 et 2.

Ce silence de Steininger a eu la plus grande part dans les erreurs où bien des savants sont tombés (1). Ainsi Puillon de Boblaye (1829, *l. c.*), ne trouvant, dans les environs de Florenville, qu'un calcaire à Gryphée, reposant sur un grès (grès de Martinsart), crut pouvoir rapporter avec certitude son *lias* au calcaire à Gryphée de Strassen, et sépara ainsi le grès de Luxembourg en deux étages distincts. M. d'Omalius suivit de Boblaye, et la décrivit sous le nom de calcaire à Gryphites (1835, *l. c.*). C'est la marne de Jamoigne de M. Dumont (1842, 1849, *ll. cc.*), de M. d'Omalius (1842, 1853, *ll. cc.*), le calcaire argileux et la marne de Jamoigne de la carte géologique de la Belgique ; nous l'avons décrite avec M. Chapuis sous le nom de marne de Jamoigne (1851).

M. Poncelet (1852, *l. c.*) et M. Terquem (1852, *l. c.*) ont renouvelé l'opinion de Boblaye, en invoquant des failles ; mais, à part toute autre raison, nous ne concevons guère comment elles rendraient compte de la prolongation du calcaire à Gryphée de Florenville, d'une part, par Metzert, Loevelange, jusqu'à Helmsingen, etc., ce qui est incontestable ; d'autre part, par la vallée de la Semois et Arlon jusqu'à Strassen.

La marne de Jamoigne se prolonge dans le département des Ardennes où elle forme les marnes et calcaires à Gryphée arquée de MM. Sauvage et Buvignier (1842, *l. c.*). En considérant spécialement sa partie inférieure, au-dessous des Gryphées, nous y rapportons les calcaires de Valognes et d'Osmanville de M. de Caumont (1828, *l.c.*), les marnes et le calcaire placés entre le calcaire lumachelle et le calcaire à Gryphée du département de Saône-et-

(1) D'Omalius d'Halloy, *Note sur le grès de Luxembourg*, 1844. — *Bull. Acad. de Brux.*, t. XI, 2, p. 192.

Loire de M. Manès (1847, *l. c.*), le *choin bâtard* et les macignos et calcaires quartzifères du Rhône de M. Leymerie (1838, *l. c.*), l'infra-lias et la dolomie infra-liasique des Cévennes de M. E. Dumas (1846, *l. c.*), ou le calcaire compacte esquilleux et la dolomie de M. Dufrénoy (1830, *l. c.*), et de MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont (1848, *l. c.*), de même que les marnes et lumachelles à Plagiostomes de l'Auxois de M. de Bonnard (1825, *l. c.*); elle correspond au lias blanc de l'Angleterre, et, à ce que nous croyons, à une partie du lias, etc. (*Sand und Thone-Kalk*) de M. Quenstedt, et de l'*unterer Lias-Sandstein*, de M. Roemer.

### 3. *Grès de Luxembourg.*

Cet étage se compose de sables, de grès calcarifères et de calcaires sableux, que nous ne décrirons pas. Malgré la grande variété qu'ils présentent dans les diverses parties de la province, on trouve généralement, dans le grain ou la couleur des assises compactes exploitées comme pierres de construction, pavés ou cailloux d'empierrement, une conformité de faciès qui échappe à la description. Quand on s'est familiarisé avec le grès dans l'est, où la présence de la marne de Strassen peut, à chaque pas, fixer le niveau géognostique, on est rarement embarrassé pour dire si le grès d'*une carrière* de la partie occidentale appartient, ou non, au grès de Luxembourg. Il n'y a guère que les calcaires sableux de la partie supérieure, à l'ouest de Florenville, qui puissent offrir des difficultés.

L'inclinaison des couches nous a paru généralement dépasser 2° à 3° vers le S.-S.-E. ou le S.-E. Leur allure est remarquable et uniforme, depuis Hettange jusque dans les Ardennes : ce sont des bancs lenticulaires très déprimés, à surface ondulée, qui ont été décrits trop souvent pour que nous insistions. Il n'est pas rare de rencontrer du sable argileux, parfois assez imperméable pour donner lieu à des sources : on en trouve plusieurs bancs près d'Arlon, entre Frassem et Guirsch, près de Clairefontaine, etc.

Dans la partie orientale, les assises supérieures renferment un ou deux bancs pétris de grandes coquilles bivalves : ce sont surtout les *Cardinia copides* et *concinna*, et l'*Hettangia ovata*, qui apparaissent déjà à un niveau inférieur ; dans la partie où la marne de Strassen n'existe pas, on les retrouve souvent, et ils forment un bon point de repère ; seulement, ces espèces s'élèvent plus haut et sont associées à d'autres, qui appartiennent plus spécialement

au calcaire argileux de Strassen ; ce sont surtout un grand *Pecten* lisse, que nous croyons être le *P. disciformis*, Schübler, et quelques Bélemnites. Hors de là, les Bélemnites sont des plus rares dans le grès; nous n'en avons jamais trouvé autour d'Arlon.

La limite méridionale de cet étage n'a pas été indiquée par M. Dumont; nous en avons reconnu quelques points, en 1852, avec mon ami M. Chapuis; nous sommes parvenus à la déterminer en très grande partie l'année dernière. Elle entre dans la province, près de Steinfort, un peu au S. de la route d'Arlon à Luxembourg, qu'elle croise bientôt pour passer au N. de Wolberg, puis, en tournant au N., à l'O. de Clairefontaine, un peu à l'E. de Waltzing; elle coupe la route d'Arlon à Mersch, un peu plus bas que la Nouvelle-Espérance, passe à Frassem, à l'E., puis au N., et, près de Bonnert, traverse la route d'Arlon à Liége, un peu au N. de la Belle-Vue, continue, vers l'O., jusque près du bois de Benert, où elle tourne au S., passe à l'O., et, près de Viville, entre Stockem et Frelange, à la Papeterie sous Heinsch, où elle se dirige au S.-O., en pénétrant dans les bois de Stockem. Sur ce trajet, elle est clairement marquée par la marne de Strassen. Plus à l'O., sa détermination présente parfois des difficultés insurmontables, notamment de la Papeterie à Vanec, où le grès de Virton n'est représenté que par des sables, dont les éboulements ont recouvert les sables et les grès de Luxembourg. Ajoutez à cela, que la limite traverse de vastes forêts où il n'y a pas de carrières, que le caractère minéralogique est sujet à caution, et que l'on trouve rarement de fossiles caractéristiques.

Cependant, si nous reprenons le grès à la frontière du département des Ardennes, nous verrons sa limite supérieure passer, au S. de Lime et de la route de Florenville à Virton, jusque près de Gérouville, où elle tourne à l'E., puis au N., passe entre Gérouville et les forges de Lasoye, longe la forêt de Medgibois, pénètre dans les bois de Meix, et arrive un peu au N. de ce village. Ici, le grès de Luxembourg s'étend dans la vallée que parcourt la route de Florenville à Virton ; il remonte au N. pendant plus de 1 kilomètre, et se prolonge au S., le long du ruisseau, jusque vers Houdrigny, en poussant des embranchements dans les vallons latéraux, notamment dans celui des forges de Bergiwez jusqu'au pied de l'éminence où est bâti Robelmont. A partir du sud de Meix, la limite se dirige au N.-E., longeant les collines qui se trouvent à gauche du chemin de Meix à Ethe ; elle passe à 1 kilomètre environ au nord de la ferme de Harpegny, croise la route de Virton à Étale, un peu au S. de l'intersection du chemin de

Meix à Ethe. Plus loin, nous l'avons perdue dans les bois d'Ethe ; mais on la retrouve à peu de distance, dans le vallon du ruisseau de Rabay, à l'E. de Virton ; elle passe au N. de Belmont, d'Ethe, des forges de Claireau, à 3 kilomètres environ à l'O. de Saint-Léger, toujours dans les bois. Nous croyons l'avoir retrouvée plus loin, entre Châtillon et Chantemelle ; mais au delà, entre Vance et Châtillon, entre la Papeterie et le Pont de Lagland, nous avons désespéré de la rencontrer. Il y a du grès de Virton en plusieurs endroits au N. de cette ligne sur les plateaux, mais nous n'en connaissons pas les limites.

Nous passerons sous silence les discussions qui ont eu lieu sur la position du grès de Luxembourg dans la série des terrains jusque vers 1828 ; il y aurait peu d'utilité aujourd'hui à faire passer en revue au lecteur tout ce qu'on a écrit, pour décider, si c'était un *quadersandstein*, un *keupersandstein*, ou même autre chose. A cette date, il fut décrit par Steiningér (*l. c.*), et classé définitivement dans le lias ; quant à son extension, ce savant y comprenait le grès de Virton, et peut-être une partie du macigno d'Aubange. Peu à peu, Puillon de Boblaye (1829, *l. c.*) le décrivit à Florenville et dans les Ardennes ; mais Steininger, comme nous l'avons vu, n'ayant rien dit de la marne de Jamoigne et du grès de Martinsart, de Boblaye crut pouvoir rapporter la marne de Jamoigne au calcaire à Gryphites de Steininger, c'est-à-dire à la marne de Strassen, et fut forcé de faire du *calcaire sableux* un dépôt supérieur à ce qu'il est réellement, *quant à sa partie inférieure.* M. d'Omalius (1835, *l. c.*), se rangeant à son avis, décrivit le calcaire sableux sous le nom de calcaire à Bélemnites d'Orval. En 1842, M. Dumont rétablit le parallélisme avec le grès de Luxembourg, et fit connaître l'étage, dont nous parlons, comme formant les assises inférieures de son deuxième étage liasique, ou grès de Luxembourg, étage dans lequel il comprenait deux autres assises, le calcaire argileux et le sable supérieur. M. d'Omalius adopta cette manière de voir, et indiqua dans le *Coup d'œil* (1842, *l. c.*), sous le nom de grès de Luxembourg, l'étage de ce nom, que M. Dumont venait de faire connaître. Plus tard, ce dernier le divisa (1849, 1852, *l. c.*), réservant le nom de Luxembourg à la partie qui nous occupe, dénommant à part la marne de Strassen, et reportant le sable supérieur à l'étage du macigno d'Aubange, où il devenait sable inférieur. Nous avons suivi cette classification dans notre travail en commun avec M. Chapuis. Enfin, cet étage vient d'être indiqué, sous le même nom, par M. d'Omalius (1853, *l. c.*). D'un autre côté, M. Terquem est re-

venu à l'opinion de Boblaye : notre grès de Luxembourg est son grès infra-liasique, et en partie son grès d'Arlon, ou calcaire sableux; l'autre est du grès de Virton; c'est celle qui recouvre la marne de Strassen. M. Poncelet (1852, *l. c.*) paraît du même avis.

Envisagé, comme nous le faisons, le grès de Luxembourg correspond donc à la partie inférieure du calcaire sableux de Boblaye, du calcaire à Bélemnites d'Orval de M. d'Omalius, et du calcaire sableux de MM. Sauvage et Buvignier (1842, *l. c.*), dont la division inférieure est l'exact équivalent et la continuation de notre grès de Luxembourg, sous le méridien de Virton. C'est le grès d'Hettange.

Hors des dépôts sableux du golfe de Luxembourg, nous ne trouvons qu'incertitude dans la synonymie. En Angleterre, il correspond sans doute à une partie du lias bleu, du *lower lias shale;* et si nous ne poussons pas la limite supérieure jusqu'aux dernières couches du lias bleu, c'est que nous avons surtout en vue le grès des environs de Luxembourg et d'Arlon, supportant la marne de Strassen. On peut en dire autant pour la France : le grès d'Hettange, de Luxembourg et d'Arlon n'est ni infra-liasique, ni supra-liasique ; il est subordonné au lias à Gryphée arquée, lias inférieur de beaucoup de géologues, lias proprement dit d'autres auteurs. En Allemagne, il paraît avoir un correspondant assez exact dans le grès d'Halberstadt, dont M. Dunker a fait récemment connaître la faune. Ailleurs, on pourrait peut-être y rapporter la partie supérieure du lias de M. Quenstedt et des grès inférieurs au calcaire à Gryphée arquée de M. Roemer et des autres auteurs. Du reste, ces rapprochements plus ou moins forcés ont d'autant moins de valeur pour nous, que la limite supérieure du grès de Luxembourg est variable et peut atteindre celle du lias à Gryphée arquée.

### 4. *Calcaire argileux et marne de Strassen.*

Cet étage, par lequel se terminent les dépôts sinémuriens de la plus grande partie du Luxembourg, se compose de marne grise bleuâtre, parfois jaunâtre, ou brunâtre, ordinairement plastique, mais contenant parfois du sable, surtout dans sa partie supérieure disposée en couches assez épaisses, alternant avec des bancs de calcaire argileux, compacte ou subcompacte, tenace, de même couleur; il passe assez souvent à un macigno grisâtre ou gris-jaunâtre, pointillé de grains noirs charbonneux ou de toutes petites

taches jaunâtres argileuses. Sur les limites du dépôt, on le voit souvent passer au grès.

Il forme une bande généralement étroite qui sépare le grès de Luxembourg du grès de Virton, dans la partie orientale de la province; plus à l'O., elle s'amincit et disparaît, de sorte que la formation sableuse inférieure, plus développée, est immédiatement recouverte par la formation supérieure ou le grès de Virton.

Nous avons vu la limite inférieure de cette bande; la limite supérieure passe à la base des éminences de Sterpenich, coupe la route d'Arlon à Luxembourg au Wolberg, à 4,060 mètres d'Arlon, passe entre cette ville et Waltzing, à l'O. de Frassem, à Bonnert, à la Belle-Vue, à Viville, à la Chapelle-Sainte-Croix, près d'Arlon, traverse la route d'Arlon à Florenville, près de la fontaine, en se dirigeant vers Schoppach, retourne vers le N. et coupe de nouveau la route de Florenville pour aller passer au N. et tout près de Stockem, près de la Papeterie, et se terminer un peu plus loin dans le bois de Stockem. Cet étage forme, en outre, deux petits massifs sur la région occupée par le grès de Luxembourg; l'un couronne les plateaux de Guirsch et d'Hecbous, l'autre, celui de Frelange et de Heinsch, où il supporte un lambeau de l'étage suivant.

Il contient un assez grand nombre de fossiles, entre autres, l'*Ostrea arcuata*, le *Pecten disciformis*, le *Belemnites acutus*, l'*Ammonites bisulcatus* et le *Spirifer Walcotti*. Les Gryphées sont de forme très variable; il s'en trouve que l'on confondrait avec l'*O. cymbium*, sans parler de petites variétés, larges et arrondies, à petit crochet, que nous rapportons à la *Gryphæa suilla*, Schloth., ou à la *G. ovalis*, Ziet., espèces que d'autres auteurs considèrent comme variétés de l'*O. cymbium*. D'ailleurs, la même chose s'observe dans la marne de Jamoigne, quoique à un moindre degré.

On pourrait supposer que cet étage est recouvert, dans la partie occidentale, par le grès de Virton qui aurait débordé vers le N.; nous croyons qu'il n'en est rien. L'amincissement progressif du dépôt tend déjà à faire croire le contraire; et nous n'avons retrouvé le calcaire de Strassen nulle part dans les nombreux endroits où nous avons constaté la superposition immédiate des deux grès, même dans les localités les plus méridionales, telles que les environs de Saint-Léger et de Virton.

Remarquons ici que M. Terquem (1852, *l. c.*) a découvert à Hespérange un grès à Gryphée arquée, entre le vrai grès de Luxembourg et un grès à *Ostrea cymbium* ou notre grès de Virton. Ainsi, tout à fait à l'est de ce pays, la cause ensablante aurait agi

sans interruption et remplacé les argiles et les calcaires par des grès depuis l'époque du dépôt des grès de Luxembourg jusqu'à celui des marnes feuilletées de Cessingen, comme elle l'a fait dans la partie occidentale jusqu'au dépôt des schistes d'Ethe qui ne sont autre chose que les marnes que nous venons de nommer. De telle sorte que, si l'on considère le grès de Luxembourg comme infraliasique, tout le lias inférieur serait représenté là par quelques minces assises de grès.

M. Terquem croit avoir trouvé que le dépôt du calcaire argileux de Strassen avait été précédé, dans le Grand-Duché, par une catastrophe qui avait raviné, dénudé le grès de Luxembourg dans les anfractuosités duquel se serait fait plus tard le dépôt du calcaire à Gryphée. Nous n'avons pas assez étudié le Grand-Duché pour oser affirmer le contraire; seulement nous pouvons dire que nous n'avons jamais rien vu de pareil dans notre pays. D'ailleurs, si notre manière de voir est exacte, — c'est-à-dire si le calcaire de Strassen est un dépôt local, contemporain des assises supérieures du grès de Luxembourg de certaines localités, où la cause ensablante, plus énergique, s'est fait sentir d'une manière continue depuis les couches inférieures de ce grès jusqu'au dépôt des marnes feuilletées, — il est évident que la surface du grès doit présenter des inégalités, des bassins plus ou moins étendus qui pourraient faire croire à une dénudation. Mais, contrairement à ce qui devrait arriver, si celle-ci existait réellement, il y a des passages fréquents entre les deux systèmes; et nous ne croyons pas être le seul qui les ait observés.

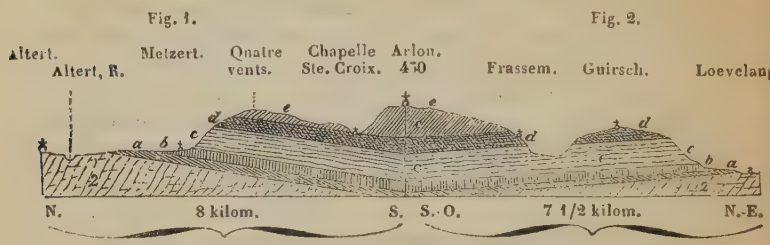
Le calcaire argileux de Strassen est le calcaire à Gryphites de Steininger (1828, *l. c.*), non celui de Boblaye (1829, *l. c.*), ni de M. d'Omalius d'Halloy (1835, *l. c.*); c'est le calcaire argileux et la marne, troisième assise de l'étage du grès de Luxembourg, de M. Dumont (1842, *l. c.*) et de M. d'Omalius (1842, *l. c.*), la marne de Strassen de M. Dumont (1849, *l. c.*), de notre mémoire avec M. Chapuis (1851), le calcaire argileux et la marne de Strassen de M. Dumont (1852, *l. c.*), et de M. d'Omalius (1853, *l. c.*). Il n'existe pas dans les Ardennes; c'est le calcaire à Gryphée qui recouvre le grès d'Hettange. Il correspond à la partie supérieure du lias inférieur ou bleu des Anglais; du lias inférieur, étage sinémurien, lias proprement dit, ou calcaire à Gryphée arquée des géologues français (nous en exceptons MM. Sauvage et Buvignier); nous y rapportons de même le *Liaskalk* ou *Gryphitenkalk*, ou bien le lias β, argile à *Ammonites Turneri* des Allemands. Au moins peut-on dire avec certitude que ces couches terminent

le lias inférieur dans ces pays, comme chez nous la marne de Strassen.

Nous joignons à cette revue du lias inférieur quelques coupes destinées à montrer la superposition réelle des quatre étages qui constituent chez nous le lias inférieur.

*Fig.* 1. — Coupe d'Altert à Arlon. (Voyez M. Dumont, 1842, *l. c.*, p. 21.)

*Fig.* 2. — Coupe d'Arlon à Loevelange par Guirsch.




Un peu au S. de l'église de Loevelange, sur le chemin de Beckerich, on trouve au-dessus des marnes irisées : 1° du sable grossier, blanc verdâtre, passant à un grès friable, gris verdâtre ou gris jaunâtre; 2° une marne compacte, sableuse, micacée, en petits lits irréguliers, brun noir, séparés par des lits semblables de sable jaunâtre cohérent; 3° des bancs épais de grès grisâtre et gris jaunâtre, peu tenace ; un des bancs inférieurs renferme de petits cailloux roulés ; 4° un peu de marne schistoïde, sableuse, noir bleuâtre ; 5° une série de bancs de marne plastique, bleue vers le bas, jaunâtre vers le haut, séparés par des bancs de calcaire d'abord grisâtre ou gris, argileux, puis gris bleuâtre, encore argileux, mais plus compacte ; 6° quelques couches de marne jaunâtre alternant avec un calcaire finement sableux, jaune grisâtre, pointillé de noir ; 7° du calcaire semblable, mais plus sableux ; 8° les sables et grès de Luxembourg.

Les couches comprises sous les n^os 1 à 4 représentent le grès de Martinsart (voyez plus haut la coupe de Martinsart) ; les n^os 5-7 représentent la marne de Jamoigne.

*Fig.* 3. — Coupe d'Arlon à Mont-Quintin.

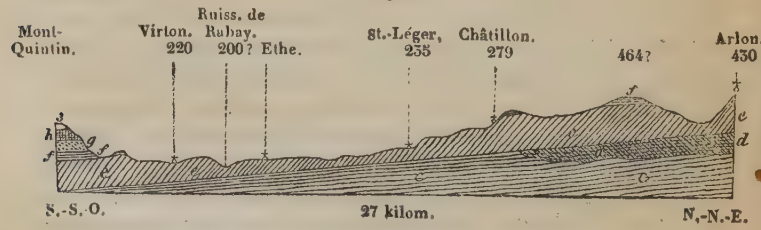
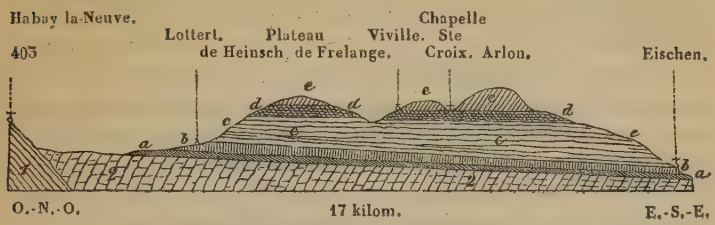


*Fig.* 4. — Coupe de Habay-la-Neuve à Eischen.




*Explication des figures.*

1. Terrain rhénan.
2. Terrain triasique.
3. Calcaire de Longwy.
*a.* Grès de Martinsart.
*b.* Marne de Jamoigne.
*c.* Grès de Luxembourg.
*d.* Calcaire argileux de Strassen.
*e.* Grès de Virton.
*f.* Schiste d'Ethe.
*g.* Macigno d'Aubange.
*h.* Schiste et marne de Grand-Cour.

La partie inférieure du lias du Luxembourg nous offre une exception remarquable dans la nature minéralogique des dépôts de cette époque, spécialement du bassin de Paris. En général, nous les voyons ailleurs constitués particulièrement, pour ne pas dire en totalité, d'argiles ou de marnes et de calcaires; à cette uniformité stratigraphique et pétrographique correspond la présence de l'*Ostrea arcuata*. Ici, au contraire, on remarque une abondance de sable quartzeux, qui remplace les autres éléments, de manière à former des sables plus ou moins calcarifères, des grès et des calcaires sableux. Nous n'avons pas à rechercher la cause de cet ensablement; c'est un fait exceptionnel que nous constatons. Mais cette cause n'a pas agi partout avec la même énergie, la même durée ni la même continuité. Après avoir produit d'abord le grès infra-liasique des Ardennes, celui de Martinsart, les minces couches de calcaire gréseux d'Helmsingen, le grès de Kédange, de même que les arkoses, les psammites, les lumachelles de l'Auxois, elle a cessé d'agir, pendant peu de temps, à Helmsingen, plus longtemps à Distroff et à Jamoigne, plus encore dans les Ardennes, et des couches argilo-calcaires se déposent au fond des mers. Après ces dépôts, dont la grande inégalité de puissance témoigne de l'inégale durée de leur formation, l'ensablement recommence plus fort que précédemment, et produit le calcaire sableux inférieur des Ardennes, les grès de Luxembourg et d'Hettange; mais il ne se propage pas juqu'en Bourgogne, et le lias de l'Auxois est rentré dans la règle générale. Plus tard, la cause ensablante cesse de se faire sentir à Hettange, à Luxembourg, à Arlon, et il se dépose le

calcaire à Gryphée d'Hettange et celui de Strassen, pendant qu'à Hespérange, à Florenville, et dans les Ardennes, se produisent les assises supérieures du grès de Luxembourg et du calcaire sableux inférieur.

Un nouveau changement a lieu dans le régime des mers; il marque la fin de l'époque liasique inférieure, et le lias moyen commence dans le golfe luxembourgeois par un dépôt quartzifère, qui a lieu sur toute la ligne. Et tandis que le calcaire sableux moyen se dépose sur l'inférieur à Fagny, que le grès de Virton recouvre celui de Luxembourg à Virton, à Hespérange, ce même grès de Virton recouvre la marne de Strassen entre Arlon et Luxembourg. L'ensablement ne paraît pas s'étendre jusqu'à Hettange où se déposent probablement les marnes de Boust à *Ammonites planicosta.*

Ainsi, on peut dire que, dans le Luxembourg, la formation liasique inférieure habituelle, le calcaire à Gryphée arquée, a été divisée en deux parties par un puissant dépôt sableux, le grès de Luxembourg, dont l'épaisseur varie beaucoup, au point que dans certaines localités, l'un ou l'autre des dépôts argilo-calcaires est considérablement réduit ou même remplacé par du grès. Or, comme la Gryphée arquée est très rare dans le grès, qu'elle s'y trouve, pour ainsi dire, toujours mal développée, les uns ont pu croire qu'elle ne s'y trouvait pas, les autres ont pu prendre pour des *Gryphæa cymbium* les mauvais échantillons qu'ils rencontraient. De sorte qu'à ce fait exceptionnel de l'ensablement du lias inférieur correspond un autre fait exceptionnel, l'existence de deux calcaires ou marnes à Gryphée arquée. C'est ici un fait capital qui nous explique la diversité d'opinion des meilleurs observateurs sur ce sujet, qui nous donne la clé de la constitution géologique de ce pays, et nous apprend avec quelle prudence il faut se servir des meilleurs caractères, si l'on ne veut pas courir le risque de faire passer les inductions de l'esprit avant les faits d'observation.

On a dit, par exemple : le grès d'Hettange, celui de Luxembourg sont recouverts par le calcaire à Gryphée; donc ils sont infra-liasiques. A quoi l'on a répondu avec raison : Non, le grès d'Hettange n'est pas infra-liasique, car il repose sur le calcaire à Gryphée de Distroff qui recouvre le grès de Kédange, un type infra-liasique; le grès de Luxembourg repose sur des argiles à Ammonites de l'âge de la Gryphée arquée; donc il n'est pas infra-liasique. Toutes ces superpositions sont exactes, mais les conclusions affirmatives des premiers sont erronées. Leurs adversaires,

à leur tour, sont tombés dans l'erreur, du moment où, ne se bornant plus à nier l'âge infra-liasique, ils ont conclu que ces grès appartenaient à l'une ou à l'autre couche du lias moyen.

Lorsqu'on eut admis que ces grès se rattachent l'un à l'autre, on a dit qu'ils appartenaient au lias moyen, parce qu'ils n'étaient que le prolongement du calcaire sableux des Ardennes, qui était du lias moyen à *O. cymbium*. On croyait poser une équation, on avait affaire à une inégalité ; on avait pu prendre les mauvais échantillons de Gryphée obtenus du calcaire sableux inférieur pour une variété de l'*O. cymbium*, espèce très abondante dans le calcaire sableux moyen et supérieur, ou, tout au moins, comme une espèce autre que l'*arcuata*, de sorte que l'on considérait l'étage entier comme du lias moyen, d'autant plus qu'il reposait sur *le* lias inférieur, disait-on, au lieu de dire sur *du* lias inférieur.

Je passe sous silence tous les arguments de superposition donnés pour Hettange ; il y a là des soulèvements qui ont pu en imposer au point de faire prendre ce grès pour l'équivalent du macigno d'Aubange, ou du calcaire ferrugineux des Ardennes.

L'existence de deux marnes à Gryphée arquée est aujourd'hui un fait irrécusable ; annoncé, il y a douze ans, par M. Dumont, on s'est généralement retranché derrière des confusions d'espèces ou de variétés ; aujourd'hui, que l'on n'en peut plus douter, surtout depuis l'excursion de la Société géologique de France à Luxembourg, on a voulu l'expliquer par des failles que l'on a supposées ; c'est le *deus ex machina*, comme a dit M. Buvignier. Or, non seulement on ne les a pas démontrées, mais en outre elles ne suffiraient pas à l'explication des faits. Il faut bien reconnaître ici l'influence de l'idée généralement admise du synchronisme complet des couches à Gryphées ; comme il n'y a ailleurs qu'un seul calcaire pareil, il ne pouvait s'en trouver deux dans le Luxembourg. On expliquait alors la différence de faune de la marne de Jamoigne et de celle de Strassen par la différence minéralogique (notons que sur environ 70 espèces d'Hettange que nous connaissons, une seule se trouve dans la marne de Strassen, et c'est l'*Ostrea arcuata ;* 8 ou 9 nous sont connues dans notre grès de Luxembourg, et 7 ou 8 dans la marne de Jamoigne). Mais nous pouvons répondre que la marne de Jamoigne à Chiny est au moins aussi bitumineuse qu'aucune assise de la marne de Strassen, puisque M. Poncelet est parvenu à la brûler comme le schiste bitumineux de Grand-Cour (il est vrai que la pyrite y contribue pour beaucoup), tandis que ses fossiles sont ceux de la marne de

Jamoigne; et, inversement, que la marne de Strassen à Bonnert, citée comme sableuse avec d'autres localités qui appartiennent à celle de Jamoigne, nous offre absolument la même faune que les autres localités de la marne de Strassen.

Nous répéterons, pour résumer les considérations qui précèdent, qu'à l'ensablement du lias inférieur dans le Luxembourg, fait exceptionnel, correspond un autre fait exceptionnel, la division du lias à Gryphée arquée par un puissant dépôt sableux, où ce fossile est extrêmement rare. Et nous avouons que nous ne voyons réellement en quoi cela ne serait pas conforme aux principes qui doivent guider dans l'application rationnelle de la paléontologie et de la géologie.

M. Hébert, à l'occasion du Mémoire dont il vient d'être donné lecture, fait les remarques suivantes :

M. Dewalque au commencement de son mémoire, s'exprime ainsi : « *Quelques savants* sont venus étudier les grès dans notre pays, mais on n'a pas reconnu, faute de temps sans doute, leurs véritables relations, et le *Bulletin de la Société* renferme à ce sujet *des opinions que nous ne pouvons laisser accepter par la science.* » Cette phrase ne peut évidemment s'appliquer qu'à la réunion extraordinaire de Metz et aux opinions dont M. Hébert a été l'organe.

La Société sait que la réunion extraordinaire de 1852 avait été fixée à Metz dans le but de chercher à résoudre cette question : les grès d'Hettange et de Luxembourg sont-ils *au-dessus ou au-dessous du calcaire à Gryphées arquées?* Dans l'opinion de tous les géologues engagés dans la discussion, ce nom de *calcaire à Gryphées arquées* ne prêtait à aucune amphibologie; c'était le calcaire à Gryphées arquées de la carte géologique de la France, le lias bleu des Anglais. Les uns disaient que le calcaire à Gryphées arquées était *dessus* le grès d'Hettange; les autres, qu'il était *dessous*. La Société n'avait point à se préoccuper d'opinions différentes de celles-ci.

Or, que dit le compte rendu de la réunion extraordinaire? Il dit que le calcaire à Gryphées arquées est *dessus*, il en donne des preuves irrécusables; il montre des superpositions directes. La question est donc résolue pour le grès de Luxembourg et pour celui d'Hettange. Le temps n'a pas manqué, quoi qu'en

dise M. Dewalque; les preuves ont été surabondantes; et il est impossible de refuser à la réunion de Metz ce témoignage auquel elle a droit, que la question qui lui a été soumise (1) a été résolue par elle.

La solution est-elle attaquée par M. Dewalque? En aucune façon. M. Dewalque reconnaît, en effet, que les grès d'Hettange et de Luxembourg sont recouverts par ce qu'il appelle les *marnes de Strassen*, étage identique, d'après lui, avec le calcaire à Gryphites de Steininger, *calcaire à Gryphées arquées* des géologues français; il l'assimile encore à la partie supérieure du *lias bleu* des Anglais.

La réunion de Metz a fait plus que de répondre par oui ou par non. Elle a voulu se rendre compte des causes qui avaient induit en erreur des géologues aussi distingués que ceux qui avaient soutenu l'opinion contraire à celle dont elle établissait la vérité. Elle a reconnu de cette façon que les assises marneuses d'Helmsingen, inférieures au grès de Luxembourg, et contenant des fossiles liasiques, représentaient, non le *calcaire* à Gryphées arquées ou *lias bleu*, mais une partie de l'infra-lias ou *lias blanc* (2).

M. Dewalque conteste-t-il ce nouveau résultat? pas plus que le premier; il l'admet intégralement. Pour M. Dewalque, les marnes de Helmsingen représentent la *marne de Jamoigne* qu'il rapporte à l'infra-lias de Valognes et d'Osmanville, ou lias blanc des Anglais, rapprochement que M. Hébert avait fait le premier, d'abord avec une certaine hésitation, dans les discussions qui ont suivi les communications de M. Levallois à la Société géologique, puis avec certitude sur le terrain, à Helmsingen même.

Ainsi, M. Dewalque arrive à cette conclusion que le grès de Hettange et de Luxembourg est compris entre le calcaire à Gryphées arquées, ou lias bleu, et le lias blanc ou infra-lias, contrairement aux opinions de MM. Buvignier et Levallois; il ne fait pour toute cette contrée que vérifier et confirmer les

---

(1) Voyez la circulaire du Président de la Société, relative à la réunion de Metz, en date du 30 juin 1852.

(2) *Bulletin*, 2e sér., t. IX, p. 607.

faits établis par la réunion extraordinaire, et il passe cet accord sous silence pour attaquer en tête de son mémoire les conclusions qui sont sorties de cette réunion.

Est-ce parce que M. Dewalque ne veut pas que le grès de Hettange soit *infra-liasique*, réservant cette dénomination au grès de Kédange ou de Martinsart? mais M. Hébert (*Bull.*, t. X, p. 207, 10 janvier 1853) s'est nettement expliqué sur ce point. Ce mot *infra-liasique* signifie pour lui, que l'assise à laquelle il l'applique est comprise entre les *marnes irisées*, d'une part, et le *calcaire à Gryphées arquées* de l'autre, et il n'a jamais voulu dire que le grès de Hettange fût le même que celui de Kédange.

M. Hébert termine là, pour le moment du moins, les observations qu'il aurait à présenter sur le travail de M. Dewalque. Dans une discussion aussi sérieuse, il laisse de côté les raisons du genre de *deus ex machina*, et quand on lui aura démontré que les différences de niveau qui ont trompé M. Buvignier tiennent à d'autres causes qu'à des failles, il s'empressera d'abandonner cette explication qui lui paraît bonne jusqu'ici.

M. d'Omalius d'Halloy répond qu'il est loin de contester les rapports qui existent entre la manière de voir de M. Hébert et celle de M. Dewalque ; il pense, d'ailleurs, qu'il devait en être ainsi de deux observateurs consciencieux, également désireux de connaître la vérité ; mais il n'est pas moins vrai, selon M. d'Omalius, que le mémoire, qui vient d'être communiqué à la Société, répand une lumière nouvelle sur la constitution géognostique de l'extrémité nord-est de la ceinture jurassique du bassin de Paris, et explique d'une manière satisfaisante comment les observateurs venus des bords de la Meuse, et ceux venus des bords de la Moselle, ont été conduits à ne pas apprécier de même les relations de quelques uns des dépôts de cette contrée.

En effet, la répétition des mêmes roches à des niveaux géognostiques différents, les grandes variations d'épaisseur, et probablement les changements de nature que présente une même assise, sont cause qu'il y a beaucoup de divergence, non seulement dans le raccordement des dépôts observés dans les lieux différents, mais aussi dans la position assignée à quel-

ques-uns de ces dépôts. C'est ainsi que l'on a considéré pendant longtemps le grès de Luxembourg comme la partie la plus inférieure de l'étage liasique, parce que deux systèmes, que l'on fait maintenant figurer comme divisions particulières de cet étage, étaient confondus avec le grès, ou compris dans le terrain triasique. C'est ainsi, d'un autre côté, que le grès de Luxembourg a été élevé jusque dans le lias moyen, parce qu'on le réunissait avec le grès de Virton qui appartient réellement au lias moyen.

Le travail que M. Dumont a publié en 1842, et celui que M. Dewalque vient de soumettre à la Société, permettent de faire maintenant des appréciations plus exactes. Il en résulte que l'on distingue dans l'étage liasique, aux environs de Luxembourg, les huit systèmes suivants, en allant de bas en haut :

1° Grès de Martinsart,
2° Marne de Jamoigne,
3° Grès de Luxembourg,
4° Calcaire argileux de Strassen,
5° Grès de Virton,
6° Schiste d'Ethe,
7° Macigno d'Aubange,
8° Marne de Grandcour.

D'un autre côté, MM. Sauvage et Buvignier ont aussi distingué dans le même étage, aux environs de Mézières, huit divisions, qu'ils désignent par les dénominations ci-après, auxquelles on ajoute ici les noms des localités que l'on peut prendre comme types, lorsque l'on veut éviter de faire usage d'une dénomination systématique, savoir :

1° Grès infra-liasique (Saint-Menges),
2° Calcaires et marnes à Gryphites (Warcq),
3° Calcaire sableux inférieur (Romery),
4° Calcaire sableux moyen (Saint-Laurent),
5° Calcaire sableux supérieur (Villette),
6° Marne à Ovoïdes (Carignan),
7° Calcaire ferrugineux (Margut),
8° Marne supérieure (Flize).

Le rapprochement des trois derniers systèmes de chacune de ces séries ne paraît devoir donner lieu à aucune objection,

mais les relations du calcaire sableux demandent quelques explications. Lorsque MM. Sauvage et Buvignier ont publié leur beau travail, ils étaient naturellement sous l'impression de deux circonstances qui devaient exercer une grande influence sur leur opinion : l'une, c'est que le calcaire sableux forme à Mézières un puissant massif au-dessus du calcaire à Gryphites ; l'autre était l'opinion généralement admise à cette époque, que le grès de Luxembourg était inférieur à ce même calcaire à Gryphites. Quelque temps après, le travail de M. Dumont fit voir qu'il y avait identité entre le calcaire sableux et le grès de Luxembourg, tel qu'on le délimitait alors, de sorte que M. Buvignier a été conduit à placer le grès de Luxembourg dans le lias moyen, parce que telle est effectivement la position de la majeure partie de son calcaire sableux. Maintenant que l'on a séparé le calcaire argileux de Strassen et le grès de Virton du grès de Luxembourg, il y a lieu de rechercher quels sont les nouveaux rapports du calcaire sableux, et l'on n'hésitera pas à voir les représentants du grès de Virton dans les calcaires sableux supérieur et moyen. M. d'Omalius croit aussi que l'on ne peut pas se refuser à voir, avec M. Dewalque, le représentant du grès de Luxembourg dans le calcaire sableux inférieur ou grès de Romery. En effet, on est conduit à cette conclusion par les caractères paléontologiques, aussi bien que par la continuité stratigraphique, car sur neuf espèces (1), que MM. Sauvage et Buvignier signalent dans le calcaire sableux inférieur, il n'en est aucune qui se représente dans les systèmes supérieurs, tandis que cinq se retrouvent dans les systèmes reconnus comme lias inférieur, et qu'une sixième, qui est annoncée, avec doute, sous le nom de *Gryphæa Macculochii*, Goldf., est probablement une *Ostrea* (*Gryphæa*) *armata*, Lamk,, un peu déformée, comme sont presque tous les fossiles de cette espèce trouvés dans des dépôts siliceux.

Ce rapprochement du calcaire sableux inférieur avec le grès de Luxembourg et l'absence d'un système formé de marne et de calcaire argileux, entre les calcaires sableux inférieurs et

---

(1) On ne tient pas compte ici des fossiles qui n'ont pas été déterminés spécifiquement.

moyens aux environs de Mézières, annoncent que le calcaire de Strassen manque dans cette dernière contrée, ce qui vient à l'appui des observations de M. Dewalque, annonçant que ce calcaire se termine un peu à l'ouest d'Arlon. Du reste, quand on dit que le calcaire de Strassen manque à Mézières, on ne prétend pas décider qu'il ne se formait pas de dépôts dans cette dernière contrée pendant l'époque correspondante, car il est possible que, pendant qu'il se formait du calcaire argileux à Strassen, il continuât à se déposer aux environs de Mézières du calcaire sableux, qui ne peut naturellement pas se distinguer de celui qui s'y déposait lorsqu'il se formait du grès calcarifère à Luxembourg.

L'assimilation du calcaire sableux inférieur avec le grès de Luxembourg conduit nécessairement à admettre le synchronisme du calcaire à Gryphites de MM. Sauvage et Buvignier, ou calcaire de Warcq, avec la marne de Jamoigne, et, quand on voit sur la carte de M. Dumont la manière dont la grande bande marneuse se prolonge depuis Jamoigne jusqu'aux bords de l'Alzette, on doit, selon M. d'Omalius, adopter l'opinion de MM. Dumont et Dewalque qui rattachent Jamoigne aux marnes grises placées le long de l'Alzette, sous le grès de Luxembourg, notamment aux marnes d'Helmsingen, plutôt que de faire plonger le calcaire de Strassen à travers le grès pour le relier avec Jamoigne.

Dès que l'on admet que le calcaire de Warcq correspond à la marne de Jamoigne, il ne peut rester de doute sur le synchronisme du grès de Martinsart et du grès infra-liasique de MM. Sauvage et Buvignier.

Il résulte de ce qui précède que l'on peut essayer de représenter, par la *coupe théorique* ci-après, la *coordination des dépôts liasiques du Luxembourg* avec ceux des environs de Mézières.

| Nomenclature de MM. DUMONT et DEWALQUE. | Nomenclature de MM. SAUVAGE et BUVIGNIER. |
|---|---|
| *a.* Marne de Grandcour. | *a'.* Marne supérieure. |
| *b.* Macigno d'Aubange. | *b'.* Calcaire ferrugineux. |
| *c.* Schiste d'Ethe. | *c'.* Marne à Ovoïdes. |
| *d.* Grès de Virton. | *d'.* Calcaire sableux supérieur et moyen. |
| *e.* Calcaire argileux de Strasseu. | *f'.* Calcaire sableux inférieur. |
| *f.* Grès de Luxembourg. | *g'.* Calcaire à Gryphites. |
| *g.* Marne de Jamoigne. | *h'.* Grès infra-liasique. |
| *h.* Grès de Martinsart. | |

La coordination des dépôts du Luxembourg avec ceux des environs de Metz est plus difficile qu'avec ceux de Mézières, parce que les puissants dépôts sableux qui caractérisent la partie nord-est de la ceinture jurassique disparaissent en avançant vers le midi. On trouve cependant encore à Kédange un grès que l'on rapporte à celui de Martinsart, mais le puissant massif du grès de Luxembourg paraît se terminer à Hettange, de sorte que les géologues de Metz n'ont point eu de motifs pour faire dans le massif argileux, qu'ils appellent calcaire à Gryphites, une division particulière pour la partie inférieure au grès. D'un autre côté, comme ces marnes inférieures sont très peu développées aux environs de Luxembourg, et qu'elles n'y présentent pas des caractères bien prononcés, les géologues, qui n'ont pas eu l'occasion de voir leur liaison avec le calcaire à Gryphites de Warcq, les ont considérées comme plus anciennes, et ont dit que tout le calcaire à Gryphites de Metz était supérieur au grès de Luxembourg, opinion qui, selon M. d'Omalius, ne sera définitivement vraie que quand il sera reconnu qu'aucune partie de ce dépôt n'est synchronique avec le grès de Luxembourg et avec la marne d'Helmsingen, ce qui n'est pas encore démontré.

On voit, en résumé, dit M. d'Omalius, que la discussion qui occupe la Société, et qui dure depuis longtemps n'a plus maintenant pour objet que de faire osciller le classement de quelques dépôts locaux dans des limites très restreintes. Peut-être

que l'on se serait entendu beaucoup plus vite, si, au lieu d'employer aussi fréquemment les dénominations systématiques, on avait fait plus souvent usage de dénominations locales, telles que calcaire de Strassen, marne d'Helmsingen, calcaire de Warcq, etc.

M. Levallois, en réponse à M. Hébert, présente les observations suivantes :

Il ne s'est jamais agi devant la Société de savoir quelle est la position géologique des grès de Luxembourg et d'Hettange, par rapport au *lias blanc*. — Lorsque j'ai cherché (*Bulletin*, tome IX, page 289, séance du 5 avril 1852) à fixer la place de ces grès dans la série liasique, toujours préoccupé de la grande loi de la continuité des couches, je n'ai pu, logiquement, prendre mes échelles de comparaison que dans les régions contiguës aux localités objet des discussions, dans les Ardennes d'une part, et de l'autre aux environs de Metz, dans le département de la Meurthe, et plus au midi encore, de proche en proche, jusqu'au massif de la Côte-d'Or, intervalle dans lequel le lias est si bien et si uniformément développé. Or, dans la série lorraine, non plus que dans la série ardennaise, il n'a jamais été fait par les auteurs de division correspondante au *lias blanc des anglais*, et il faut franchir tout le massif de la Côte-d'Or, c'est-à-dire un espace de 20 lieues, pour trouver au pied du Morvan, dans l'Auxois, suivant la *Description géologique de la France*, tome II, page 306, les premières indications de couches qui se puissent rapporter à ce lias blanc. D'où il suit que pour pouvoir mettre utilement en parallèle le grès d'Hettange avec ledit lias blanc, il faudrait avoir réussi d'abord à encadrer les couches de l'Auxois, qui représentent ce dernier, dans la série liasique considérée aux environs de Langres, et de là, successivement, aux environs de Metz, et plus au nord encore jusqu'à Kédange.

Mais, en ce moment, il s'agit seulement de montrer comment le grès d'Hettange s'accorde avec les terrains liasiques déjà *classés* qui lui sont géographiquement contigus, et particulièrement avec le terrain liasique de la Lorraine, divisé jusqu'ici par les auteurs (Voyez la *Description géologique de la France*, tome II, page 308, etc.) en *grès infra-liasiques*, *cal-*

*caire à Gryphées arquées* et *marnes brunes ou supra-liasiques.* C'est donc entre ces trois termes qu'il s'agit de marquer la place du grès d'Hettange, en substituant, pour profiter de la judicieuse observation de M. d'Omalius, aux dénominations plus ou moins systématiques ci-dessus des noms géographiques précis, le nom de *grès de Kédange* à celui de grès infra-liasique, et le nom de *calcaire de Distroff* à celui de calcaire à Gryphées arquées; et rappelant encore une fois qu'on voit le grès de Kédange distinctement appliqué sur les marnes irisées, de même que le calcaire à Gryphées arquées exploité à Distroff est distinctement appliqué aussi sur le grès de Kédange, Distroff étant situé à l'ouest de Kédange, comme Hettange à l'ouest de Distroff, comme la côte oolitique à l'ouest d'Hettange (1).

Or, ceci étant expliqué, la question pendante a été bien nettement posée dans ma note du 5 avril 1852, et si nettement, que je reconnais sans peine qu'en émettant alors l'opinion que le grès d'Hettange est supérieur au calcaire à Gryphées de Distroff, j'entendais certainement dire qu'il ne se trouvait point d'autres couches calcaires à Gryphées arquées au-dessus de ce même grès. Ce point, le point négatif de ma proposition, a été infirmé par des observations postérieures de M. Hébert, dont je ne songe pas à contester l'exactitude; mais ces observations ne touchent en rien à la partie affirmative, à la partie essentielle par conséquent de cette proposition, à savoir, que le grès d'Hettange est supérieur au calcaire de Distroff; et c'est pourquoi j'ai persisté, à cet égard, dans mon opinion contraire à celle que M. Hébert soutenait dans la séance du 10 janvier 1853 (tome X, page 207), et qu'il résumait ainsi : « Les grès d'Hettange et de Luxembourg sont, *aussi bien* » *que celui de Kédange,* compris entre les marnes irisées d'une » part et le calcaire à Gryphées arquées de l'autre. »

Le mémoire de M. Dewalque dont la Société vient d'entendre la lecture ne peut que corroborer ma manière de voir, car en établissant sur des observations étendues le *dédoublement* (si l'on peut s'exprimer ainsi) des couches de

(1) Voyez la figure, tome IX, page 295.

calcaire à Gryphées arquées, dont j'avais moi-même émis timidement la pensée au sujet du calcaire de Strassen, il fournit le moyen d'expliquer des faits qui paraissaient contradictoires, et il conduit, en définitive, à une solution qui n'est nullement choquante assurément, pour le classement des grès d'Hettange dans la série liasique; à savoir, que ce grès, qui a déjà tant d'analogie avec le *calcaire sableux des Ardennes*, serait supérieur au calcaire à Gryphées arquées de Distroff, tout comme ledit calcaire sableux est supérieur dans les Ardennes au calcaire à Gryphées arquées de Warcq. Cette assimilation du grès d'Hettange à une partie du calcaire sableux des Ardennes a déjà été proposée, comme on le sait, par M. Buvignier.

Cependant il résulterait de là que le caractère géognostique de la Gryphée arquée serait moins absolu qu'on ne le suppose ordinairement, c'est-à-dire que cette coquille, au lieu de spécifier un nombre assez circonscrit de couches calcaires, spécifierait un ensemble de couches mi-partie calcaires et arénacées. Au reste, ce n'est pas seulement sur la frontière nord-est de la France que ce fait se manifesterait, car je l'ai observé et signalé il y a vingt-cinq ans (1) dans la Souabe, cette contrée qui, de l'autre côté du Rhin, forme comme le pendant de notre Lorraine, et il est confirmé par M. le comte de Mandelsloh, dans son beau *Mémoire sur la constitution géologique de l'Albe du Wurtemberg* (2).

M. Saemann fait la communication suivante :

La réunion extraordinaire de la Société géologique au Mans, en 1850, a donné lieu à des discussions sur l'âge d'une couche jurassique observée dans quelques endroits du département de la Sarthe, et désignée alors, comme nous le ferons ici, sous le nom de couches de la Faunelière, d'après une colline de ce nom qui en présente une belle coupe, à peu de distance de Conlie.

La question était de savoir si cette couche appartient à la grande oolite, comme le soutenait surtout M. Triger, ou bien si elle faisait partie de l'oolite inférieure, opinion défendue par M. de Lorière et autres membres présents.

---

(1) *Mémoires de la Société géologique*, 1re sér., t. II, p. 27.
(2) *Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg.*

Je m'étais rangé du côté de M. Triger, et les raisons que nous opposâmes alors à nos collègues étaient tirées des considérations suivantes. La couche en question est partout recouverte par les argiles oxfordiennes, et, bien que la superposition sur la grande oolite ne fût nulle part observée, il parut assez naturel de la supposer, la grande oolite proprement dite, reconnue comme telle par tous les géologues, se trouvant partout aux environs parfaitement caractérisée, et souvent même, comme à Domfront, par suite d'une faille, à une très petite distance. L'ensemble des fossiles que je voyais, du reste, pour la première fois, ne me parut nullement présenter ce caractère incontestable des espèces de Bayeux, que lui assignèrent nos collègues, et je n'hésitai point à partager les vues de M. Triger.

M. de Lorière, de son côté, fit insérer, dans le compte rendu de cette séance, une liste d'espèces, qui présenta ce résultat, décourageant pour nous, qu'il n'y avait à la Faunelière que deux espèces sur quatre-vingt-quatorze, dont on connût les identiques dans la grande oolite, et encore l'une était la *Lima proboscidea*, et l'autre le *Pecten Silenus*, dont nous ne connaissons que l'indication dans le Prodrome de M. d'Orbigny; toutes les deux se trouvent dans l'oolite de Bayeux.

Deux ans et demi s'étaient écoulés, et je m'étais d'autant plus résigné à m'être trompé, que je n'avais à ma disposition aucune collection qui me fournît le moyen de faire une étude spéciale des espèces fossiles en question.

Il n'en était pas de même de M. Triger, qui avait redoublé de zèle pour trouver dans ses études stratigraphiques la clef de cette contradiction. Ses résultats étaient toujours les mêmes; les couches de la Faunelière reposaient bien positivement sur l'oolite blanche exploitée dans le pays, et si, néanmoins, elles étaient l'équivalent paléontologique de l'oolite de Bayeux, il devenait évident que l'étage sous-jacent devait être autre chose que ce qu'on appelle généralement grande oolite. Dès lors, il n'était plus possible de continuer cette étude sans avoir recours aux fossiles, et c'est dans cette circonstance que M. Triger vint m'inviter à voir de nouveau les localités, et à me former une opinion motivée sur leurs fossiles.

Il ne peut pas être dans mon intention d'entrer dans des détails purement géologiques, d'autant moins que le mérite en appartient entièrement à l'auteur de la belle carte géologique de la Sarthe, qui, du reste, est occupé à en préparer une description complète; il me paraît toutefois impossible de discuter l'âge des fossiles, sans

indiquer comment j'ai compris la relation des couches qui les renferment.

La couche oolitique, d'une puissance variable, que l'on désigne généralement sous le nom de grande oolite forme la base d'un système stratigraphique dont les caractères, assez variables, ne laissent cependant pas d'être essentiellement calcaires, ce qui les fait facilement distinguer des argiles oxfordiennes qui les recouvrent. Dans le département de la Sarthe, bien que l'espace soit assez restreint, on remarque néanmoins une différence notable dans le développement des sous-divisions de ce groupe.

Ainsi, la partie supérieure qui, aux environs de Mamers, présente une épaisseur d'au moins dix mètres, n'en a guère plus d'un ou deux à Domfront, et il serait même difficile de prouver leur identité complète.

L'oolite de Mamers est séparée des couches sous-jacentes par un banc de calcaire compacte, très cassant et à cassure conchoïde, qui, en quelques endroits, est pétri de fossiles sans qu'il soit possible d'en déterminer un seul. Je considère ce calcaire comme l'équivalent du calcaire à polypiers de Ranville, de la caillasse des ouvriers, dont il partage les caractères minéralogiques, sans toutefois renfermer ces cavités dont les beaux fossiles ont créé la réputation de Ranville.

L'oolite de Mamers proprement dite contient, surtout à la partie supérieure, de nombreuses Térébratules, mais ce n'est qu'immédiatement en dessus, dans une petite couche marneuse, que j'ai réussi à en trouver quelques-unes qui n'étaient pas complétement écrasées, comme cela a lieu dans l'oolite même.

J'y ai reconnu la *Terebratula digona* et une *Rhynchonella* qui ne me paraît pas différer de l'espèce commune de Ranville. L'oolite de Mamers m'a fourni de plus un magnifique échantillon de l'*Apiocrinites Parkinsoni*, et, en outre, des dents de sauriens et un bel exemplaire de l'*Hemicidaris Luciensis*, d'Orb. Les caractères minéralogiques nous présentent cet étage sous la forme d'une roche peu cohérente, d'un jaune brunâtre, et ils s'accordent assez bien avec ceux de la roche du Calvados que nous croyons être son analogue. On dirait, en effet, qu'il ne faudrait qu'un mélange plus grand de sédiment calcaire pour transformer les marnes à Térébratules et à Apiocrinites de Ranville en une roche identique avec celle de Mamers.

Cette dernière est surmontée de tout au plus un mètre d'une roche calcaire, stratifiée irrégulièrement, composée de plaques de peu d'épaisseur, et qui est le représentant des couches calcaires toutes

semblables qui renferment, à Ranville surtout, la *Patella rugosa*, et qui font l'horizon du riche gisement de fossiles de Luc et de Langrune, à l'ouest de l'embouchure de l'Orne.

Cet ensemble de roches est surmonté d'argiles que nous appelons oxfordiennes, dans le sens des auteurs anglais.

Le calcaire compacte, qui repose sur les oolites exploitées en plusieurs localités comme une excellente pierre de taille, se retrouve sur une grande étendue de terrain, où l'oolite de Mamers, de formation toute locale, manque ; mais lui aussi finit par disparaître, et c'est alors que sa place au-dessus de l'oolite miliaire est occupée par cette lumachelle jaune qui fournit les fossiles de la Faunelière et de Domfront. J'ai hâte de dire qu'un passage de la caillasse à la lumachelle n'a nulle part été observé ; l'identité présumée des deux couches m'a paru probable par des raisons tirées de l'ensemble de mes observations et que je développerai tout à l'heure.

La lumachelle jaune est ordinairement recouverte d'un calcaire en plaques irrégulières, comme je les ai mentionnées au-dessus de l'oolite de Mamers et des marnes à Térébratules de Ranville.

Dans la carrière de Bernay, elle est séparée de l'oolite blanche par deux mètres d'un calcaire jaune qui se distingue de la lumachelle même par l'absence des oolites ferrugineuses qu'on rencontre assez souvent dans cette dernière.

En résumé, l'étage de la grande oolite dans le département de la Sarthe présente une succession de quatre dépôts distincts, correspondant aux sous-divisions du même étage, telles qu'on les connaît dans le département du Calvados, et qui, à partir du plus bas (oolite inférieure), se suivent ainsi :

1° Oolite blanche ou miliaire.
2° Calcaire compacte ou caillasse, et, en son absence, lumachelle de Conlie.
3° Oolite de Mamers, remplacée à Ranville par les marnes à Térébratules.
4° Calcaire en plaques supérieur, ou conglomérat coquillier de Luc et de Langrune (*argile d'Oxford*).

La difficulté de reconnaître la grande oolite, lorsque les oolites proprement dites manquent ou que leur position n'est pas rigoureusement déterminée, est telle que dans presque tous les pays on a renoncé à lui chercher son équivalent : c'est ainsi qu'en Allemagne, le comte de Münster et M. Goldfuss appelaient *oolite inférieure* tout l'ensemble des couches entre les argiles d'Oxford et le

lias. Les auteurs qui ont traité de la même formation, en Suisse et dans le Jura français, ont donné des noms spéciaux aux deux étages qu'ils ont reconnu, laissant à l'avenir le soin d'en établir le parallélisme.

En Angleterre même, où la formation acquiert son plus grand développement, on n'est pas encore parvenu à lui trouver son équivalent sur les côtes orientales, dans le Yorkshire, d'une manière rigoureuse et indubitable.

La cause évidente de toutes ces incertitudes est que nous n'avions jusque dans ces derniers jours aucune connaissance exacte sur la faune normale de la grande oolite; les argiles de Bradford avec leurs Térébratules et le calcaire à polypiers de Ranville constituent, pour ainsi dire, des accidents dans l'ensemble de l'étage, et leur absence, si naturelle d'ailleurs dans d'autres localités, ne laisse plus rien de caractéristique.

Nous n'en sommes heureusement plus là : la *Paleontographical Society* de Londres vient de publier un travail de MM. Lycett et Morris sur les fossiles de la grande oolite de Minchinhampton, et nous avons enfin le moyen de définir d'une manière rigoureuse les relations paléontologiques de ce groupe avec ceux qui l'avoisinent. Les beaux fossiles décrits dans cet ouvrage proviennent tous d'un district très limité, une colline dans le comté de Glocester, dont la base, formée par l'oolite inférieure, est séparée de la grande oolite qui forme le plateau par les deux assises qui ont servi à en établir la limite, le fuller's-earth et le Stonesfield-slate. On voit qu'il n'y a là aucune incertitude possible sur la vraie nature du dépôt.

Les fossiles dont certaines couches du milieu sont pénétrées étaient presque tous inconnus jusqu'à présent, parce qu'on ne les trouve jamais assez bien dégagés pour les déterminer immédiatement; ce n'est que par un travail des plus pénibles, à l'aide d'instruments de toute sorte, que les auteurs ont réussi à se procurer de bons échantillons pour leurs déterminations.

L'ouvrage n'est pas encore terminé; mais je dois à l'obligeance de M. Morris une communication qui établit que près de 150 espèces de Minchinhampton se retrouvent dans l'oolite inférieure.

Les auteurs, pour prévenir toute discussion sur la véracité de ce fait, ont figuré la totalité des espèces sur les échantillons de leur collection, de sorte qu'en comparant leurs figures, comme nous allons faire, on n'a pas à s'inquiéter des erreurs synonymiques.

La collection qui a servi aux observations suivantes était faite

par un habitant du département de la Sarthe, et pouvait comprendre environ 120 espèces qui, probablement, n'épuisent pas le gisement. Il n'est pas possible d'en donner une liste complète ; beaucoup d'espèces, comme le prouve l'énumération de M. de Lorière, sont évidemment nouvelles, et nous serons réduit à désigner les espèces qui ne laissent pas de doutes sur leur dénomination.

Ce qui nous a frappé le plus dans l'examen de nos échantillons, c'est qu'en les comparant avec la liste de M. de Lorière, nous avons trouvé qu'il manque, dans cette dernière, précisément les espèces qui nous paraissent les plus importantes pour la détermination de l'âge de cette assise intéressante. Ce sont principalement des espèces abondantes à Ranville que nous n'y trouvons pas et qui ne paraissent nulle part parmi les fossiles de l'oolite inférieure. Ce sont :

*Pecten vagans*, Sow.
*Rhynchonella concinna.*
*Terebratula coarctata*, Park.
— *flabellum.*
*Diastopora diluviana.*
*Heteropora ramosa.*
*Holoctypus depressus.*

D'autres dans la même liste sont assignées à l'oolite inférieure, quand les auteurs qui les ont décrites les premiers en indiquent la grande oolite comme gisement :

*Nucula nucleus*, Deslongch., est décrite et figurée comme provenant des oolites de Caen, où elle se trouve avec des dents de Cestracion qu'on rencontre également dans l'oolite de Mamers.
*Dysaster avellana*, Ag., dont les originaux, ayant servi à M. Agassiz, étaient de Ranville.

Il y a de plus quelques espèces qui soutiennent particulièrement nos opinions, parce qu'elles se trouvent ordinairement et plus spécialement dans l'étage oxfordien :

*Thracia triangularis*, d'Orb.
*Lima duplicata*, Desh.
*Ostrea gregarea*, Sow.

Il est important de mentionner ici les espèces dont l'existence dans les couches de la Faunelière paraît parler en faveur de l'opinion qui les fait entrer dans l'oolite inférieure. Je suis tout disposé à admettre l'existence d'un grand nombre d'espèces de Bayeux,

mais la plus grande partie n'aurait qu'une bien faible influence sur les conclusions paléontologiques : la plupart sont des espèces fossiles dont on ne connaît guère que cette seule localité de Bayeux ou de Dundry, qui ne sont nulle part figurées ou décrites, et dont les distributions verticale et horizontale ne sont guère connues.

Parmi celles que M. de Lorière cite, il n'y en a que trois ou quatre dont la présence me paraisse importante. Ce sont : les *Ammonites Parkinsoni*, *Hemithiris spinosa*, *Trigonia striata et Terebratula sphæroidalis*.

J'avoue que j'ai toujours considéré ces espèces comme caractéristiques de l'oolite inférieure, et ce n'est que pour éviter le reproche de sacrifier légèrement une opinion bien fondée que je me permets d'entrer dans quelques détails à ce sujet.

J'ai eu à ma disposition une vingtaine d'Ammonites de la Faunelière, toutes de si petite dimension que je croyais inutile de tenter des déterminations dont la valeur serait toujours restée contestable. Elles appartenaient à trois ou quatre espèces : l'une lisse, à tours embrassants, et probablement celle désignée par M. de Lorière sous le nom d'*A. subradiatus ;* l'autre voisine de l'*A. tumidus*, et la troisième costulée et sillonnée sur le dos, les côtes pourvues de petites pointes. M. Terquem, en voyant cette dernière, m'assurait qu'il y reconnaissait positivement l'*A. niortensis*, d'Orb., rapprochement qui m'a paru, en effet, très probable. Je n'ai pas trouvé de véritable *A. Parkinsoni*, et sa présence dans la grande oolite me paraît un fait digne d'être soigneusement vérifié. Elle a été depuis constatée par M. Hébert (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, t. IX, p. 596). Il en est de même de la *Trigonia striata* dont je n'ai pas pu constater l'existence, bien que j'eusse un grand nombre d'échantillons de ce genre. M. Morris, qui s'occupe dans ce moment d'une étude spéciale des Trigonies, m'assure que le type de la *Trigonia striata*, et il considère comme telle la figure de Goldfuss, se trouve en Angleterre uniquement dans l'oolite inférieure ; il est vrai que sa *Trigonia Phillipsii* en approche beaucoup, mais je n'ai non plus rien trouvé qui puisse s'y rapporter.

J'ai eu trois échantillons de l'*Hemithiris spinosa*, qui est également considéré en Angleterre comme éminemment caractéristique de l'oolite inférieure ; leur couleur brune, la circonstance qu'ils étaient tous trois également écrasés, et mes recherches inutiles pour trouver un échantillon en place, m'ont rendu suspecte cette espèce.

La *Terebratula sphæroidalis*, au contraire, est assez commune dans les couches marneuses inférieures au calcaire jaune.

C'est cette petite couche de marne blanche qui m'a surtout embarrassé par l'ensemble de ses fossiles, dont voici les noms :

*Panopæa Jurassi*, d'Orb., ou peut-être *P. subelongata*, idem.
*Modiola plicata*, Sow.
*Isocardia*, sp.
*Lima gibbosa*, Desh.
*Pecten Hedonia*, d'Orb.
*Rhynchonella*, sp.
*Terebratula globata*, Sow.
— *sphæroidalis*.
*Nucleolites clunicularis*, Phill.
*Dysaster avellana*, Ag.
*Apiocrinus*, belle petite espèce dont le calice est presque sphéroïdal.

J'étais disposé à considérer cette couche comme le commencement de l'oolite inférieure, la découverte de l'existence des oolites miliaires au-dessous a coupé court à cette intention ; nous serons obligé d'accepter la ressemblance comme le résultat du rapprochement de ce gisement à l'oolite inférieure dont il est le plus proche voisin. L'existence d'une assise oolitique même très épaisse n'est probablement pas une preuve qu'un temps très long se soit passé pendant sa formation. Tout porte, au contraire, à croire que ces oolites se sont formées rapidement, surtout celles qui sont presque uniquement composées de grains oolitiques. On s'explique, en effet, que plus une oolite est parfaite, plus les fossiles y sont rares, si l'on considère l'état de l'eau surchargée de carbonate de chaux et celui du fond tout couvert de petits grains mouvants qui se soudent ensemble aussitôt que la couche est assez épaisse pour immobiliser ceux du bas.

Il est de toute nécessité d'insister ici sur cette distinction ; elle nous explique pourquoi les couches de la Faunelière, séparées par un banc d'oolite pure de l'oolite inférieure, présentent plus de ressemblance avec cette dernière qu'avec les couches fossilifères de Luc et de Langrune, dont elles sont séparées par toute la masse de l'oolite de Mamers, ou par les marnes à Térébratules de Ranville.

La liste suivante présente les noms des espèces que nous avons pu déterminer et le nombre approximatif de celles qui ne le sont pas. La seconde colonne donne les noms des localités où elles ont été observées dans la grande oolite ; la troisième indique celles qui se trouvent dans l'oolite inférieure ; enfin, celles que nous avons recueillies en place sont précédées d'un astérisque.

| | GRANDE OOLITE. | OOLITE INFÉR. |
|---|---|---|
| Ammonites, 4 esp. | | |
| *Natica, sp. | | |
| Trochus, 4 ou 5 esp. | | |
| *Straparollus pulchellus, d'Orb. | | |
| Turbo, plusieurs esp. | | |
| — bicarinatus, Goldf. | | |
| *Pleurotomaria strobilus, Desh. | Ranville, Deslongchamps. | |
| * — avellana, id. | Id., id. | |
| * — scalaris, id. | Minchinhampton, Lyc. et Morr., pl. X, f. 14. | Bayeux. |
| Rostellaria hamus, Desh | Minchinhampton, Lyc. et Morr., pl. III, f. 2. | Bayeux. |
| Pteroceras Lorieri? d'Orb. | | |
| *Cerithium contortum, Desh. | | Bayeux. |
| * — limiforme? Lycett. | Minchinhampton. | |
| Panopæa subelongata, d'Orb., Goldf. 153. | (Gisem. douteux en Allemagne). | Bayeux. |
| *Pleuromya. | | |
| *Thracia triangularis, d'Orb. | (Callovien d'Orb., dép. de l'Orne). | |
| *Opis lunulata, Sow. | Minchinhampton | Bayeux. |
| * — similis, id. | Id. | Bayeux. |
| — Lorieriana, d'Orb. | | |
| — Lyc. et Morr. tab. VI, f. 5. | Minchinhampton. | |
| — Davoustiana, d'Orb. | | |
| *Astarte cordiformis, Desh. | | Bayeux. |
| * — elegans | | Bayeux. |
| * — sp. (commune à Bayeux). | | Bayeux. |
| — plusieurs autres esp. | | |
| Hippopodium bajoceuse, d'Orb. | | Bayeux. |
| Cypricardia, 3 ou 4 esp. | | |
| Cyprina, esp. | | |
| *Trigonia costata, Park. | Minchinhampton | Partout. |
| * — var. elongata | Id. | Partout. |
| * — duplicata, Sow. | Id. | |
| * — Neptuni, d'Orb. | | Niort. |
| — esp. très voisine de la Trig. barrensis, Buv. | | |
| *Sphæra Madridi, Lyc. et Morr. | Minchinhampton, Eparcy, Luc. | |
| Cardium subtrigonum, id. | Id. | |
| *Isocardia, sp. | | |
| *Nucula nucleus, Desl. | Caen, Deslongchamps. | Bayeux. |
| *Limopsis Lorieriana, d'Orb. | | |
| Arca concinna, Phill. | Minchinhampton. | |
| Macrodon hirsonensis, Lyc. et Morr. | Id., départ. de l'Aisne. | |
| Arca, plusieurs autres esp. | | |
| Myoconcha crassa, Sow. | Minchinhampton. | Bayeux. |
| Mytilus asper, Sow. | Id. | |
| — furcatus, Lyc. et Morr. (non Goldf!). | Id. | |
| — Lonsdalei, Lyc. et Morr. | Sapperton, Cornbrash, Wietshire. | |
| — reniformis, d'Orb. | | Bayeux et aut. loc. |
| * — Sowerbyanus, d'Orb. | Minchinhampton, Marquise, Luc. | Bayeux et aut. loc. |
| *Lima proboscidea, Sow. | Partout | Partout. |
| * — duplicata, Desh. | Minchinhampton (Cornbrash en Angleterre). | |
| * — gibbosa, id. | Minchinhampton (Cornbrash). | Bayeux. |
| — sulcata, Goldf. | Gisem. douteux en Allemagne. | |
| — tenuistriata, id. | Id. | |
| — sp. | | |
| *Inoceramus, espèce voisine de l'I. gryphoides, Goldf. | | |
| *Avicula digitata, Desl. | | Bayeux. |
| Gervillia acuta, Sow. | Collyweston, Cotteswolds. | |
| Pecten vagans, Sow. | Ranville (Cornbrash en Angleterre). | |

| | GRANDE OOLITE. | OOLITE INFÉR. |
|---|---|---|
| Pecten textorius, Goldf. . . . . | Gisem. douteux en Allemagne. | |
| — ambiguus, id. . . . . | Id. | |
| * — Hedonia. d'Orb. . . . . | . . . . . | Bayeux. |
| — Silenus ? d'Orb.. . . . . | Ranville. . . . . | Bayeux. |
| Plicatula, sp. | | |
| *Ostrea gregaria, Sow. . . . . | Minchinhampton, Lyc. et Morr., pl. I, f. 2. | |
| — sp. | | |
| *Rhynchonella concinna, d'Orb. | Ranville. | |
| — sp. | | |
| Hemithiris spinosa, d'Orb. . . . | . . . . . | Bayeux. |
| *Terebratula coarctata, Park. . . | Ranville. | |
| — flabellum, Defr. . . . . | Id. | |
| * — globata, Sow. . . . . | . . . . . | Cotteswolds (Angleterre). |
| — sphæroidalis, Sow. . . . . | . . . . . | Bayeux. |
| * Diastopora diluviana, Mich. . . | Ranville. | |
| *Heteropora ramosa. . . . . | Ranville. | |
| *Ceriopora dumetosa. . . . . | Id. | |
| *Chrysaora damicornis ? . . . . . | Id. | |
| *Holoctyp. depressus, Desl. . . | Id., et plus haut. | |
| * Dysaster avellana, Ag. . . . . | Id. | |
| *Nucleolites clunicularis, Phill. . | Id. (Cornbrash en Angleterre). | |
| * Diadema depressum, Ag. . . . . | Cotteswolds. . . . . | Cotteswolds. |
| Cidaris heteropleura. . . . . | . . . . . | Lyonnais? |
| — foliacea, d'Orb. | | |
| *Apiocrinus, sp. | | |
| Pentacrinus, sp. | | |
| *Montlivaltia convexa, d'Orb. | | |
| Anabacia orbulites, Lam. . . . | Marquise. | |

Ce tableau donne les noms de 60 et quelques espèces, ou à peu près la moitié de celles connues. Sur ce nombre, il y en a 13 qui sont nouvelles, ou dont le gisement douteux ne permet pas de tirer des conclusions de leur présence. 53 ont été observées ailleurs, dont 40 dans des localités dépendant de la grande oolite, telles que Minchinhampton, Ranville et Langrune. Sur ces 40 espèces, 28 ont été également observées dans l'oolite inférieure, et il y en a, de plus, 13, qui jusqu'à présent n'étaient connues que dans ce dernier étage; ce nombre diminuera probablement, quand l'ouvrage de MM. Morris et Lycett sera terminé, en même temps que d'autres espèces restées indéterminées, par exemple les Astartés, viendront augmenter les points de jonction des deux localités.

Ces résultats n'ont pas été obtenus sans donner lieu à des recherches sur l'existence de dépôts contemporains à l'oolite de Bayeux, et les investigations auxquelles je me suis livré m'ont fourni le moyen d'éclaircir quelques incertitudes sur les limites de l'oolite inférieure.

Je ne connais dans la Sarthe qu'une seule localité qui présente une bonne coupe de cet étage. Ce sont les carrières de Tennie, près

de Conlie. On y voit les oolites miliaires à la partie supérieure, nettement tranchées au contact des derniers sédiments de l'oolite inférieure. Ce sont des calcaires jaunâtres avec des moules de Pleurotomaires et d'Astartés, et je ne doute pas que deux Ammonites que j'ai eues dans le pays n'appartiennent au même niveau, à en juger d'après la nature de la roche qui les forme. L'une est l'*Ammonites Parkinsoni*, et l'autre l'*A. Sowerbyi*, toutes les deux parfaitement caractérisées. Plus bas vient un calcaire blanc cristallin, avec des oolites peu nombreuses et renfermant d'énormes échantillons de *Phasianella striata* en grande quantité. J'en ai trouvé des exemplaires avec l'empreinte de l'opercule près de la bouche. La troisième assise, l'inférieure, est le calcaire sableux de M. Triger, avec ses nombreux fossiles, les *Pholadomya fidicula*, Sow., *Ceromya concentrica*, Ag., *Gresslya abducta*, *Mytilus Sowerbyanus*, idem, une grande *Gervillia*, et rarement une Ammonite carénée, très comprimée, à tours embrassants, et avec les lobes courts et simples de l'*A. Murchisonæ*.

Au-dessous du calcaire sableux se trouve, à Tennie, un sable rouge, que les auteurs de la carte géologique de la France, et avec eux M. Triger, font encore rentrer dans l'oolite inférieure pour commencer le lias avec les marnes à Pholadomyes et les couches à Térébratules qu'on trouve un peu plus bas.

La question à résoudre était de savoir si la coupe de Tennie présente la totalité de l'oolite inférieure, et de décider ensuite si les trois assises de cette localité étaient un accident local, ou si l'on en trouve les équivalents ailleurs et dans quelles conditions. Le moyen le plus sûr me parut celui d'étudier dans le pays même où l'*inferior oolite* avait été établie, ses relations avec les gisements de la Sarthe, et je profitai d'un voyage en Angleterre pour réaliser sans délai cette intention. J'ai été plus heureux que je n'osais l'espérer, mais m'étant aperçu à mon retour que tout ce que j'avais pu constater n'était pas également nouveau pour d'autres personnes, je crois juste de résumer d'abord ce que j'ai su plus tard être connu de différents géologues expérimentés.

J'ai déjà dit que M. Triger, sur l'autorité des auteurs de la carte géologique de la France, comprit sans hésiter son calcaire sableux dans l'oolite inférieure.

M. d'Orbigny, en plaçant tous les fossiles qu'on y trouve dans son étage bajocien, suit évidemment le même principe.

M. Terquem connaît parfaitement les fossiles du calcaire sableux en Lorraine; seulement il les trouve dans les minerais de

fer caractérisés par l'*A. insignis*, d'où il conclut qu'ils appartiennent au lias supérieur.

M. Thiollière connaît la *Pholadomya fidicula*, depuis le Ciret (niveau de l'oolite de Bayeux) jusqu'aux minerais de fer de la Verpillère; il en conclut que c'est une espèce qui passe de l'oolite inférieure dans le lias.

M. Bayle est plus précis; il affirme que le niveau du calcaire sableux de la Sarthe lui est connu dans la plus grande partie de la France, qu'il l'a nettement séparé de l'oolite inférieure, et que, pour lui, cette assise est la dernière de son lias supérieur.

M. Morris a eu l'obligeance de me montrer une série de fossiles trouvés dans l'oolite inférieure de Cotteswolds, qui représentent avec la plus grande exactitude presque toutes les espèces du calcaire sableux; il ajoutait que son opinion, et celle des géologues anglais, en général, était que les couches qui contiennent ces fossiles sont l'équivalent du gisement de Dundry, dont elles ne présentent qu'un facies local. C'était donc pour lui la vraie « *inferior oolite.* »

Les difficultés d'arriver à une délimitation satisfaisante de l'oolite inférieure n'étaient nulle part plus grandes que dans l'Allemagne méridionale. M. Quenstedt, dans son ouvrage classique sur les formations sédimentaires du Wurtemberg, qui rend tant de services à la géologie de la France orientale, a donné le détail des recherches qu'il a faites pour résoudre ce problème.

L'Angleterre était, à l'époque de la publication de cet ouvrage, le seul pays qu'on pût consulter pour établir des parallélismes. On constatait facilement l'identité du lias supérieur de l'Angleterre avec certaines couches du Wurtemberg, et l'on ne pouvait comparer d'autres assises de ce dernier pays qu'à l'oolite inférieure des Anglais.

Mais il arrivait qu'en Angleterre cette même oolite inférieure reposait directement sur le lias, tandis qu'en Allemagne il y avait entre les deux une énorme épaisseur de dépôts arénacés, ferrugineux et argileux, dont les équivalents paraissaient entièrement inconnus dans le premier de ces deux pays.

Le comte de Münster avait placé toute cette partie douteuse dans le lias; Zieten et L. de Buch en retiraient les grès ferrugineux et les minerais de fer pour les réunir à l'oolite inférieure. En proposant cette division, L. de Buch posait en principe que la formation jurassique du Wurtemberg et de la Bavière était tellement différente de celle de l'Angleterre qu'il vaudrait mieux

l'étudier indépendamment, en attendant que d'autres études vinssent la rattacher à des types existant ailleurs.

La séparation des couches ferrugineuses était indispensable pour laisser au « jura brun ou moyen » ce qu'il y avait de plus brun dans la formation, et, réparties de cette manière, les nouvelles divisions, fondées sur un caractère insignifiant en apparence, avaient si judicieusement saisi les caractères importants, qu'elles survivront probablement de beaucoup au besoin qui les a fait créer.

M. Quenstedt, lorsqu'il étudia plus tard avec soin les différents étages, fut frappé des difficultés qu'il éprouva à préciser les caractères paléontologiques des grès et minerais de Wasseralfingen par rapport aux argiles à *Ammonites opalinus*.

Les Ammonites qui se trouvent dans les deux couches forment un groupe parfaitement tranché et nettement séparé de celles de l'oolite de Bayeux, ainsi que de celles du lias supérieur proprement dit, et finalement M. Quenstedt se décidait à abandonner les *A. Murchisonæ* et *opalinus* à leur sort, qu'elles attendent encore, tout en constatant leur affinité par la réunion à l'oolite inférieure des deux assises qui les renferment. Cette innovation fut condamnée par tout le monde; je prouverai qu'elle est parfaitement justifiée et que le seul reproche à faire à M. Quenstedt est qu'il n'a pas osé suivre le pressentiment qui le poussait à faire passer son lias ζ également dans les oolites.

De cette manière, son lias, comme celui d'Angleterre, aurait commencé par les Ammonites du lias ε de Boll, qui sont les suivantes :

*Ammonites serpentinus*, Schloth., Zieten, pl. 12, fig. 4.
— *fimbriatus*, Sow., Zieten, pl. 12.
— *communis*, Sow. (*A. æquistriatus*, Zieten, pl. 12, fig. 5)
— *subarmatus*, Young (*A. bollensis*, Zieten, pl. 12, fig. 3).
— *falcifer*, Sow., Zieten, pl. 12, fig. 2.
— *elegans*, Sow., Zieten, pl. 16, fig. 6.
Et *Belemnites niger*, Lister.

Et la dernière assise de l'oolite inférieure aurait été son « jura brun » caractérisé par les fossiles suivants :

*Ammonites Parkinsoni*, *Humphriesianus*, *Truellei*, etc.
*Pleurotomaria ornata*.
*Spondylus tuberculosus*.
*Terebratula spinosa*, *sphæroidalis* et *Waterhousei*.

Je n'ai que quelques mots à dire sur le nord de l'Allemagne,

dont les terrains jurassiques ont été l'objet d'une monographie faite par M. A. Roemer. Cet auteur réunit, sous le nom de *Dogger*, un système arénacé dont le type est la belle coupe qu'on admire sur le chemin de fer de Cologne à Berlin, à la dernière station avant Minden. Le chemin de fer, en passant par la *porta westphalica*, a nécessité une tranchée de près de 50 mètres de profondeur.

M. Roemer a reconnu le même gisement dans quinze localités; sur ce nombre, il y en a neuf qui n'ont fourni qu'un ou deux fossiles (la *Brügwedder Eggë*, *Terebratula spinosa?*). Sur les six autres il y en a deux qui ont fourni l'*A. Parkinsoni* associé, au Galgenberg, avec l'*A. macrocephalus*, et au *Mehler Dreisch*, avec l'*A. Jason*.

L'*A. macrocephalus* est presque partout le fossile dominant, ce qui rapproche beaucoup ces gisements du « jura brun ε » de M. Quenstedt, et il est probable que ce dernier et le *Dogger* de M. Roemer, couronnés tous les deux par l'argile d'Oxford la mieux caractérisée, sont le véritable équivalent de la grande oolite de l'Europe occidentale.

Revenant à mes propres observations, je dois rappeler que les classifications des géologues français citées plus haut, et notamment celle de M. Bayle, m'étaient encore inconnues. Ce que je m'étais spécialement proposé, c'était de chercher des localités où nos fossiles du calcaire sableux se trouvassent associés à des Ammonites, d'en déterminer les espèces et de me fixer sur leur rapport avec le niveau de l'oolite de Bayeux. Je pris note d'un échantillon d'*A. discoïdes* du Musée britannique, portant l'indication : « *inferior oolite, Stroud,* » et je partis muni de renseignements exacts dus à l'obligeance de M. Morris.

Je partis d'abord pour Bristol. La « *Bristol Institution* » possède une excellente collection de *Dundry* qui montre au premier coup d'œil l'identité complète de ce gisement avec celui de Bayeux. Des pluies torrentielles m'empêchèrent de voir la localité même, qui, du reste, ne fournit plus aucun fossile, et ne permet nulle observation de superposition.

Quelques autres excursions dans le Wiltshire et l'Oxfordshire me firent connaître la partie moyenne et supérieure des terrains oolitiques, et ce n'est qu'à mon arrivée dans le Gloster que je me trouvai à même de reprendre mes recherches. Dans ce comté, l'oolite inférieure et la grande oolite prennent un développement énorme et forment un petit système de montagnes, connu sous le nom de *Cotteswolds-hills*. L'oolite inférieure est surtout

développée au nord, dans les environs de Cheltenham, où elle se divise en deux étages séparés par un calcaire marneux qui est le seul gisement de la *Terebratula fimbria*, ce qui lui a valu le nom de *fimbria-marl*. Un calcaire oolitique blanc le surmonte, appelé : *upper freestone*, qui de son côté est recouvert par des calcaires en plaques riches en fossiles, et désigné sous le nom d'*upper-rags*.

Au-dessous du *fimbria-marl* se trouve, à Leckhampton, une oolite blanche et compacte, qui a plus de 100 pieds d'épaisseur, le *freestone* proprement dit, et ensuite une couche très singulière, espèce de poudingue calcaire, dont les galets, rarement de la grosseur d'une noisette, forment un dépôt de très peu de cohérence. C'est le *pea-grit* des géologues locaux. Les fossiles y sont rares : ce sont quelques échinodermes et une variété de l'*A. Murchisonæ* à dos carré, à tours étroits et à fortes côtes flexueuses ; on l'appelle *A. corrugatus*, Sow.

Le *peat-grit* passe, ou est remplacé par un calcaire compacte, dur et un peu oolitique, dont les bancs de 20 à 30 centimètres d'épaisseur sont séparés par des couches marneuses et sableuses ; l'épaisseur de ces sables calcaires augmente vers le bas, quelquefois de telle sorte qu'ils occupent seuls la partie inférieure ; ils sont alors d'une couleur brun rougeâtre, par suite d'infiltrations ferrugineuses, et c'est à cette circonstance que le calcaire doit le nom de *ferruginous limestone*, calcaire ferrugineux, bien que l'oxyde de fer n'entre guère pour plus d'un pour cent dans la composition de la roche. C'est dans cette couche qu'on retrouve toutes les espèces du calcaire sableux de M. Triger : les *Pholadomya fidicula*, *Ceromya concentrica*, *Lyonsia abducta*, *Gervillia Hartmanni*, Morris (*non* Goldf. ?), *Mytilus Sowerbyanus*, etc.

A Leckhampton-Hill, où les couches supérieures sont très accessibles, on rencontre encore l'*A. corrugatus* ; dans la partie inférieure commencent à paraître des Bélemnites, et à Crickley-Hill on voit la dernière couche sur les argiles noires du lias qui font jaillir les eaux tout le long des coteaux. Cette dernière couche de l'oolite inférieure est le *Belemnites-bed* de M. Strickland ; dans cet endroit il forme un banc de lumachelle noirâtre et plein de Bélemnites, de Terébratules, de Peignes, etc. L'espace est très limité où cette couche est visible et nos légers marteaux ne nous permirent pas d'étudier plus en détail ce banc.

En rentrant le soir, M. Wright, l'auteur de la belle monographie des échinodermes jurassiques de l'Angleterre, qui avait eu l'extrême obligeance de me servir de guide, se rappela qu'il y a

quelques années on lui avait fait cadeau d'une petite série d'Ammonites provenant de l'oolite inférieure des environs de Frocester.

Or, ce furent ces Ammonites qui résolurent à l'instant même la question si longtemps débattue sur le continent. Je reconnus les espèces suivantes :

*Ammonites Murchisonæ*, de nombreuses variétés.
— espèce lisse, comprimée, carénée comme celle de la Sarthe
— *insignis*, Schübler.
— *torulosus*.
— *toarcensis*, d'Orb.
— *variabilis*, d'Orb.
— *discoides*, Zieten.
— *opalinus*, Schl. (*A. primordialis*, d'Orb.).

Il ne nous restait plus qu'à nous mettre en route pour constater le gisement de cette importante trouvaille.

La colline de Frocester, outre une petite carrière, présente une très belle coupe de toute la partie inférieure de l'étage qui nous occupe. La route de Nympsfield longe en montant la colline sur une assez grande étendue ; la position des habitations à mi-côte indique le niveau des sources et le commencement du lias. La partie supérieure de la colline est formée par des calcaires en muraille ; un banc de Térébratules (*T. globata*, Sow.) lui est intercalé. En descendant, ce calcaire, comme à Leckhampton, devient jaune brun et ferrugineux, et il passe peu à peu, en perdant sa dureté, à une roche ocreuse et quelquefois à un sable calcaire rougeâtre. C'est à la suite de ce longement que les céphalopodes se trouvent associés encore aux bivalves de la partie supérieure, notamment aux *Mytilus Sowerbyanus* et aux *Gresslya abducta*. On trouve d'abord une Bélemnite qui ne paraît pas différer du *B. tripartitus*, *A. radians* et *A. primordialis*. Nous n'avons pas trouvé toutes les espèces dont j'ai donné la liste, mais une autre que nous ne connaissions pas encore dans cette localité, et qui est l'*A. jurensis*, coquille éminemment caractéristique du lias ζ de M. Quenstedt.

Pour compléter ce récit, il ne me reste plus qu'à mentionner que M. Wright possède deux Ammonites de la partie supérieure de cet étage des *Trigonia-rags*, où elles sont très rares. Ce sont de beaux échantillons d'*A. Parkinsoni*, qui se trouvent avec des *Trigonia striata*, *Lutraria Jurassi*, *Panopæa peregrina*, *Lima proboscidea* et *Terebratula spinosa*.

L'oolite inférieure de l'Angleterre, mise en parallèle avec les

sédiments correspondants des autres pays du continent, paraît ainsi pour la première fois bien définie ; il ne reste qu'à rechercher les arguments qui pourraient être opposés à l'adoption générale de cette division.

Dans la Sarthe, comme nous l'avons vu, on a toujours été d'accord sur la nécessité de réunir en un seul groupe les trois assises que j'ai décrites plus haut, et je crois qu'elles représentent, malgré leur faible épaisseur, la totalité de l'oolite inférieure.

Dans le Lyonnais, toute autre division serait impossible, parce qu'en prenant pour l'oolite inférieure l'oolite de Bayeux et le gisement de l'*A. Murchisonæ*, on serait obligé de tracer une limite tout à fait arbitraire au milieu du calcaire à Entroques et d'en renvoyer la partie inférieure au lias.

La Verpillère, réunissant toutes les espèces de Frocester-Hill et celles du lias ζ et du « jura brun » de M. Quenstedt, est une localité importante pour lever toute incertitude sur la liaison intime de ces deux derniers étages qui sont l'équivalent du *Belemnites-bed* de M. Strickland.

Le commencement du lias est très bien marqué dans le département de la Moselle par le calcaire noduleux des géologues locaux : c'est le *Monotiskalk* (Münster) de la Bavière, caractérisé par l'*A. communis*. Le *Monotis substriata* se trouve encore dans les oolites ferrugineuses de Wasseralfingen (« jura brun » β) à un niveau beaucoup plus élevé. Toutes les couches comprises entre ce calcaire noduleux et la terre à foulon représentent l'oolite inférieure des Anglais.

Dans le département du Bas-Rhin, la disposition du terrain est celle du Wurtemberg, mais l'existence de la terre à foulon permet de fixer plus rigoureusement la limite supérieure.

Qu'il me soit permis de dire, en terminant cette note, que dans tout ce que je viens d'exposer il n'y a rien qui puisse être considéré comme une opinion personnelle, ou comme une innovation. Il est incontestable que tous les auteurs anglais ont compris l'oolite inférieure telle qu'elle existe dans le Glostershire, et, tant qu'on maintiendra la division actuelle des terrains oolitiques, on sera obligé de l'accepter comme type. Les résultats auxquels s'est arrêté M. Quenstedt, résultats qu'il a courageusement soutenus pendant de longues années, donnent un démenti formel à tout ce qu'on pourrait dire en faveur d'une autre division ; le seul fait, que presque tous les paléontologistes ont invariablement placé les acéphales de Frocester-Hill dans l'oolite inférieure et les Ammonites qui les accompagnent dans le lias, est suffisant pour dé-

montrer que ces classifications étaient plutôt une routine que le résultat d'observations. L'intérêt tout entier de la géologie à présent, et pour longtemps encore, est dans la recherche de la contemporanéité des sédiments, et il paraît inutile de proposer de nouvelles classifications avant que les observations soient devenues plus complètes qu'elles ne le sont jusqu'ici. S'il y avait un changement à faire, je crois que la réunion de la grande oolite à l'oolite inférieure serait plus conforme à la nature des choses que la séparation de la partie inférieure de cette dernière et son assimilation au lias.

Le tableau suivant est destiné à montrer la répartition des principaux fossiles dans l'oolite inférieure de Cotteswolds.

| | | |
|---|---|---|
| 7 1/2' | Trigonia-rags. . . . . | Amm. Parkinsoni, Panopæa Jurassi et peregrina.<br>Trig. costata et striata, Lima proboscidea, Tereb. spinosa. |
| 7' | Gryphites-grit . . . . | Gryphæa Buckmanni (Ostrea polymorpha et Phædra, d'Orb. ?). |
| 50' | Bastard-freestone (oolite marneuse). . | Fossiles non déterminés. |
| 17' | Fimbria-marl. . . . . | Tereb. fimbria, submaxillata, Rhynch. subobsoleta. |
| 106 1/2. | Freestone. . . . . | Oolite blanche sans fossiles, exploitée comme pierre de taille. |
| 2' | Roestone. . . . . | Passage entre le freestone et le pea-grit (75 centimètres), fossiles non déterminés des genres Rostellaria, Cerithium, Pentacrinus, Astarte.<br>Tereb. plicata, Buckm., Bryozoaires. |
| 20' | Pea-grit (et calcaire compacte qui le remplace ordinairem.). | Amm. corrugatus, Hyboclyp. agariciformis.<br>Pygaster semisulcatus, Acrosalenia Lycetti.<br>Diadema depressum. |
| 20' | Lower ferruginous beds. . . . . (Au moins 60' à Frocester). . . . . | Pholadomya fidicula, Lyonsia abducta, Gervillia Hartmanni (Morris), Mytilus Sowerbyi, Tereb. globata, Diastopora, sp.<br>Amm. Murchisonæ.<br>Amm. opalinus (=primordialis, Aalensis, costula).<br>Amm. radians, variabilis, toarcensis. |
| 2' | Belemnites-bed. . . . | Amm. insignis, discoides.<br>Amm. torulosus, jurensis, Bel. tripartitus. |

Total : 500 à 600 pieds.

Il m'a été impossible de fixer une limite pour les trois dernières assises qui changent presque insensiblement de caractères ; à mesure que les céphalopodes augmentent, les acéphales devien-

nent rares. Mais les quelques échantillons qu'on trouve encore appartiennent aux mêmes espèces que ceux qui abondent dans la partie supérieure.

Les indications de l'épaisseur de chaque couche sont tirées du Mémoire de M. Strickland.

J'ai essayé de retrouver, dans le second tableau, le parallélisme de toutes les sous-divisions dépendant de la grande oolite et de l'oolite inférieure; ce tableau m'a paru indispensable pour suppléer aux imperfections d'une description qui demanderait un volume à elle seule pour être traitée à fond.

*Tableau du parallélisme des sous-divisions de la grande oolite inférieure dans quelques parties de l'Angleterre, de la France et de l'Allemagne.*

Niveau de l'argile d'Oxford (partie inférieure) caractérisé par les *Ammonites Jason*, *hecticus*, *lunula*, *athleta*, *Lamberti*, etc.

| | GLOSTERSHIRE. | NORMANDIE. | DÉP. DE LA SARTHE. | WURTEMBERG. |
|---|---|---|---|---|
| GRANDE OOLITE. | Cornbrash. Forest-marble. | Calcaire supérieur de Luc et de Langrune (pierre blanche, Deslongchamps). | Calcaire supérieur à l'oolite de Mamers. | Jura brun ε. *Macrocephalus-Schichten*, Quenst. (couches à *Ammon. macrocephalus*). |
| | Bradford clay et Great Oolite. | Marnes à Térébratules (glaise, Deslongchamps). | Oolite de Mamers. | |
| | | Calcaire à polypiers de Ranville (caillasse). | Calcaire compacte, Triger. | |
| | | Chien inférieur. Deslongchamps. | Lumachelle de la Faunelière. | |
| | Stonesfield-slate. Fuller's earth. | Grande oolite proprement dite. | | |
| OOLITE INFÉRIEURE. | Upper rags and freestone. | Oolite ferrugineuse de Bayeux. | Calcaire jaunâtre supérieur de Tennie et calcaire cristallin moyen. | Jura brun δ et γ. |
| | Fimbria-marl. | | | |
| | Roestone et Peagrit. | ? Marlestone des géologues normands. | Calcaire sableux, Triger. | Jura brun β. Minerai de fer de Wasseralfingen. |
| | Lower ferruginous bed. | | | Jura brun α (*Opalinus thon*, Quenst.). |
| | Belemnites-bed. | | Sables inférieurs. | Lias ζ (*Porulosus-Schicht.*) |
| LIAS. | Argiles noires avec *Amm. serpentinus*. | Marnes grises à *Amm. Holandrei* et *Amm. bifrons*. | Marnes cendrées à Pholadomyes. | Schistes de Boll, gisement des Sauriens. |

M. Terquem présente le manuscrit de son important Mémoire sur la faune et la flore d'Hettange.

Ce Mémoire est renvoyé à la Commission des Mémoires.

---

## *Séance du* 20 *février* 1854.

PRÉSIDENCE DE M. D'ARCHIAC.

M. Albert Gaudry, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM.

Bronne (J.), ingénieur civil des mines, à Josselin (Morbihan), présenté par MM. d'Omalius d'Halloy et Levallois;

De Freycinet, ingénieur civil des mines à Mont-de-Marsan (Landes), présenté par MM. Delesse et de Vassart;

Humbert (Jean-Pierre), place Royale, 21, à Paris, présenté par MM. Hébert et d'Archiac.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics : 1° *Description du bassin houiller de Decize* (*Nièvre*), *faite en* 1845 *et revue en* 1848, par M. Boulanger; texte in-4, 48 pages, avec atlas in-f° de 5 planches. Paris, 1849, chez L. Mathias (Augustin).

2° *Description historique, géologique et topographique du bassin houiller de Brassac* (*Puy-de-Dôme et Haute-Loire*), par M. Baudin; texte in-4, 136 pages, avec 1 atlas in-f°, de 24 pl. Paris, 1851, imprimerie nationale.

De la part de M. P. Berthier : *Chimie agricole : analyses comparatives des cendres d'un grand nombre de végétaux, suivies de l'analyse de différentes terres végétales* (extrait des *Mémoires de la Société impériale et centrale d'agriculture*); in-8, 128 p. Paris, 1854, chez veuve Bouchard-Huzard.

De la part de D. Casiano de Prado : *Mapa geologico*, etc.

(Carte géologique de la province de Ségovie) ; 1 feuille colombier, 1853.

De la part de M. A. Leymerie : *Essai d'une méthode éclectique ou wernérienne de minéralogie* (extrait du *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, t. X, 1852) ; in-8, 28 p. Paris, 1853.

De la part de M. Eugène Eudes-Deslongchamps : 1° *Note présentée à l'Institut des provinces sur quelques Brachiopodes nouveaux du lias* (extrait de l'*Annuaire de l'Institut des provinces*) ; in-18, 7 p. Caen, 1853, chez A. Hardel.

2° *Mémoire sur les genres* Leptæna *et* Thecidea *des terrains jurassiques du Calvados* (extrait du XIe vol. des *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie*) ; in-4, 38 pages. Caen, 1853, chez A. Hardel.

*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 1854, 1er sem., t. XXXVIII, nos 6 et 7.

L'*Institut*, 1854, nos 1049 et 1050.

*Mémoires de la Société d'agriculture, des sciences, arts et belles-lettres du département de l'Aube*, 2e sér., t. IV, nos 27 et 28.

*Mémoires de la Société des sciences naturelles de Cherbourg*, Ier vol., 3e et 4e livraisons.

*Mémoires de la Société dunkerquoise pour l'encouragement des sciences, des lettres et des arts*, 1853.

*Rapport sur l'exposition dunkerquoise en septembre* 1853.

*Catalogue des objets d'art de cette exposition.*

*Mémoires de l'Académie impériale des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse*, 4e série, t. III, 1853.

*Proceedings of the R. Irish Academy*, vol. V, 1853.

*The Athenæum*, 1854, nos 1372 et 1373.

*Revista minera*, 1854, no 89.

*Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, année 1852, nos 3 et 4 ; année 1853, no 1.

M. Renevier présente à la Société le prospectus de l'ouvrage de M. Oswald Heer de Zurich, intitulé : *La flore tertiaire de la Suisse*. Aux flores de ce pays si riche, M. Oswald Heer a joint la flore de la localité d'OEningen, située à la frontière de la Suisse, et comprise dans le même bassin. Les gise-

ments qui ont fourni les espèces les plus nombreuses et les plus intéressantes sont les lignites et la mollasse du canton de Vaud.

M. Renevier annonce ensuite à la Société la publication de la 1re livraison de la *Paléontologie suisse*. Cette 1re livraison renferme le commencement de deux Mémoires, l'un portant pour titre : *Description des fossiles du terrain aptien de la perte du Rhône*, par MM. Pictet et Renevier; l'autre intitulé : *Description des ossements éocènes du Maurmont*, par M. Pictet.

M. Rozet fait la communication suivante :

*Note sur les dislocations des terrains supercrétacés des Alpes et des Apennins*, par M. Rozet.

En présentant à l'Académie mes coupes géologiques des Hautes-Alpes (1), j'ai annoncé que des lambeaux d'un terrain composé de macignos, calcaire grossier plus ou moins marneux, contenant en abondance des Nummulites, des Cérites, des Natices, des Cyrènes, des Polypiers, etc., dont plusieurs espèces sont les mêmes que celles du calcaire grossier parisien ou éocène, se rencontrent à une grande hauteur sur les crêtes et les plateaux, depuis 1700 mètres au-dessus du niveau de la mer, à Faudon, jusqu'à 2800 mètres près le sommet de Chaillol-le-Viel. Ayant continué cette année mes observations dans les Alpes jusqu'au sud de Digne et à la crête des montagnes de la Blanche à l'est, j'ai remarqué que ce terrain ne se montre jamais dans le fond des vallées. Sur les crêtes et les plateaux élevés, il repose transgressivement tantôt sur le lias et tantôt sur les calcaires oxfordiens. Près du sommet de Chaillol-le-Viel, il recouvre en stratification concordante quelques strates d'un calcaire noir rempli de grandes Huîtres, qui doit appartenir aux couches crétacées les plus récentes.

Sur les grands sommets et les plateaux élevés des Alpes, où j'ai rencontré ces lambeaux du terrain éocène, dont l'étendue a été beaucoup exagérée dans la carte géologique de la France, où ils sont indiqués par une teinte jaune et rapportés au terrain crétacé supérieur, je n'ai jamais vu la moindre trace du terrain miocène. Ce dernier a cependant pris un très grand développement au pied occidental des Alpes dauphinoises, depuis Moirans, au coude de

(1) *Comptes rendus des séances*, t. XXXIII.

l'Isère, jusqu'à Montélimart, d'où il s'étend ensuite jusque sur les côtes de la Méditerranée ; on en trouve des traces dans la grande vallée du Vercors, dans celles du Dévoluy, du Drac et de la Durance. C'est le terrain de mollasse, recouvert en plusieurs endroits d'une manière parfaitement concordante par le terrain pliocène.

Dans les vallées de la Durance et de la Bléonne, entre Sisteron et Digne, l'étage miocène, recouvert en stratification concordante par le pliocène, a pris un grand développement. La partie inférieure de ce massif est composée de marnes bigarrées, rouges jaunâtres et bleuâtres, avec des strates subordonnés de macignos rouges et gris, plus ou moins solides. Ces macignos deviennent assez solides pour fournir des pierres de taille dans la vallée de la Bléonne, entre Digne et Malijay. Les strates de cette roche contiennent souvent des cailloux roulés et passent à un poudingue plus ou moins solide, qui, sur certains points, prend une grande puissance et forme l'étage pliocène, avec des marnes intercalées çà et là dans les poudingues. Ceux-ci constituent des montagnes, le Rupt, Vaumuse, qui atteignent 1430 mètres au-dessus de la mer, et 1000 mètres au-dessus de la Durance, qui coule à leur pied. Dans le lit de la Durance et celui de Vançon, affluent de cette rivière, les marnes bigarrées plongeant vers le N.-E. sous un angle qui va jusqu'à 15°, recouvrent d'une manière généralement concordante les marnes bleues du terrain néocomien, mais d'une manière discordante le lias et les calcaires oxfordiens toutes les fois qu'elles se trouvent en contact avec eux, sur les flancs des montagnes de Saint-Benoît, de Cousson, etc.

Ce massif tertiaire, conservant toujours la même composition, et finissant par contenir de nombreux restes organiques, qui ne laissent aucun doute sur sa position dans la série géologique, s'étend, sans interruption, depuis le pied des Alpes, où son altitude est encore de 420 mètres, jusque sur les côtes de la Méditerranée, en formant les collines de la Provence, souvent si remarquables par leurs teintes variées.

Dans le fond des grandes vallées, celles du Drac, de la Durance, de la Bléonne, les poudingues pliocènes, en strates toujours plus ou moins inclinés, sont recouverts par deux ou trois couches horizontales, quelquefois par des amas de cailloux roulés, souvent agglutinés par un ciment calcaire, contenant des lits de sables et de graviers semblables à ceux que les rivières forment encore maintenant; sur la route, entre la Mure et Corps, aux environs de Sisteron, de Château-Arnoux, etc., ces dépôts s'élèvent jusqu'à

80 mètres au-dessus de l'étiage actuel des rivières, et se trouvent aussi à quelques mètres seulement au-dessus.

En cheminant le long du cours de la Durance, puis le long de celui du Rhône, on suit ces dépôts de cailloux roulés jusqu'à la grande plaine de la Crau, dont ils forment le sol. Dans la vallée de la Bléonne, où il n'existe que des calcaires et des marnes, les cailloux sont calcaires et proviennent presque tous des calcaires oxfordiens, plus solides que ceux du lias. Mais dans celles du Drac et de la Durance, où se trouvent des roches cristallines, les cailloux proviennent généralement de ces roches, granite, gneiss, diorite, variolite, ophite, micaschiste, etc. Ces roches cristallines sont en place vers l'origine de ces grandes vallées, où elles forment des montagnes dont l'altitude varie de 2000 à 4000 mètres.

Les eaux qui ont charrié cette immense quantité de débris durant l'époque qui a immédiatement précédé l'ordre actuel des choses se sont certainement élevées à plus de 80 mètres au-dessus de l'étiage actuel des rivières, et sont parties du centre des Alpes pour se rendre dans la mer, qui devait alors occuper la plaine de la Crau. On sait que le versant italien présente aussi les mêmes phénomènes diluviens, d'où il suit que les forces qui ont produit ces phénomènes, développés sur une si grande échelle, avaient leur siége dans le centre des Alpes.

Un autre genre de dépôts de transport, extrêmement remarquables, se rencontre çà et là sur les versants et le fond des vallées : je veux parler des produits des anciens glaciers. Il en existe sur plusieurs points dans la feuille de Gap, comme je l'ai montré dans un mémoire présenté à l'Académie en 1852 et imprimé dans le *Bulletin de la Société géologique* (1). Plus au sud, il n'existe actuellement aucun glacier, et les anciennes moraines ainsi que les roches striées y sont fort rares. Je n'en ai rencontré cette année qu'au pied de la chaîne de la Blanche, dans les Basses-Alpes, qui atteint jusqu'à 2980 mètres d'altitude, à Maure, Saint-Pons, Pompiéri, etc.

Comme aux environs de Gap, les anciennes moraines recouvrent immédiatement et d'une manière discordante les dépôts diluviens, dont elles diffèrent complétement, comme il a été dit dans le mémoire cité plus haut, nouvelle preuve que ces dépôts ne sont pas le produit des anciens glaciers, comme on l'a prétendu.

Les traces incontestables de l'existence d'anciens glaciers dans les Alpes, les Vosges, le Jura, etc., sur des points où il n'en existe

(1) *Bulletin*, 2e sér., t. X, p. 424.

plus maintenant, et où il ne peut en exister dans l'ordre actuel des choses, a porté plusieurs géologues à avancer et même à soutenir chaleureusement, contrairement à tous les faits paléontologiques et au système cosmographique généralement admis, qu'après l'existence de ces grands animaux, dont les analogues ne vivent plus maintenant qu'entre les tropiques, et dont les dépôts diluviens recèlent de nombreux débris depuis l'équateur jusqu'aux régions polaires, la température de la surface de la terre s'était tellement abaissée, qu'elle avait été toute couverte de glaciers.

L'étude des Alpes, où l'on voit encore maintenant de nombreux et vastes glaciers, et sur un certain nombre de points les dépôts et les traces du passage d'autres qui n'existent plus, suffit pour démontrer la fausseté de cette hypothèse.

Les glaciers actuels partent tous de cirques très vastes, continuellement remplis de neige, élevés de 2700 à 3200 mètres au-dessus du niveau de la mer. Si pendant l'époque géologique qui a précédé celle où nous vivons, la température de notre globe se fût abaissée au point de permettre la formation de glaciers dans les Vosges, dont l'altitude des plus grands sommets ne dépasse pas 1700 mètres, toutes les vallées des Alpes, dont les cirques où elles prennent naissance, atteignent depuis 1600 jusqu'à 2000 mètres d'altitude, auraient été remplies de glaciers dont on verrait les stries sur les rochers et les moraines dans le fond de ces vallées. Mais il n'en est pas ainsi : les traces du passage et les dépôts d'anciens glaciers sont en nombre très petit comparativement à celui des vallées qui se trouvent dans ce cas. Dans la feuille de Gap, je n'en ai reconnu que sur cinq points aux environs d'Embrun et de Gap, dominés par des montagnes dont l'altitude atteint de 2500 à 3000 mètres. Dans celle de Digne, il n'en existe qu'au pied de la chaîne de la Blanche qui s'élève aussi haut.

Dans une note adressée à la Société géologique lors de sa réunion à Avallon, ville près de laquelle on prétendait avoir reconnu d'anciennes moraines (1), j'ai dit que, puisque toutes les découvertes géologiques et paléontologiques s'accordent pour démontrer que la température de la surface de la terre a constamment diminué depuis la fin de l'époque pliocène jusqu'à la nôtre, le fait de l'existence d'anciens glaciers dans des localités où il ne peut en exister dans l'ordre actuel des choses annonce un abaissement, souvent considérable, de la surface du sol dans ces contrées. Dans mon mémoire sur les anciens glaciers des environs de Gap et d'Em-

(1) *Bulletin*, 2e sér., t. II, p. 661.

brun, après avoir rappelé que ceux du Mont-Blanc prennent leur origine vers 3200 mètres d'altitude et descendent jusqu'à 1100 mètres, j'ai montré qu'il suffisait de supposer dans les montagnes de Chaillol-le-Viel un abaissement de 400 mètres, subit ou graduel, pour que le glacier qui s'étendait jadis de cette montagne jusque auprès de Gap ait pu exister avec la température actuelle de la contrée. Dans les Vosges et le Jura, il faudrait supposer des abaissements de 1500 mètres environ; mais puisque l'on admet que des masses aussi considérables que les montagnes des Andes ont pu s'élever à une époque très voisine de la nôtre jusqu'à 5000 mètres au-dessus du niveau de l'Océan, rien n'empêche d'admettre des abaissements de même ordre, sans lesquels il est tout à fait impossible de rendre compte des traces évidentes de la présence d'anciens glaciers, sur un grand nombre de points où il n'a pu en exister dans l'ordre actuel des choses.

Ces grandes dislocations de la croûte du globe sont constatées par de nombreux faits; mais on leur a attribué une trop grande généralité. L'étude des Alpes et des Apennins, qui sont deux chaînes en contact, suffit pour le prouver.

Des faits précédemment exposés il résulte que dans les Alpes une grande dislocation est arrivée pendant le dépôt du terrain tertiaire dont elle a complétement séparé les étages inférieur et moyen, *éocène* et *miocène*. Mais ensuite la tranquillité s'est rétablie et a duré jusqu'à la fin des dépôts tertiaires, puisque les étages moyen et supérieur sont non seulement concordants, mais encore intimement liés entre eux. Dans les Apennins contigus aux Alpes, cette grande dislocation ne s'est point fait sentir; car les étages éocène et miocène sont concordants et intimement liés entre eux, comme je l'ai montré dans un mémoire lu devant l'Académie et imprimé dans le *Bulletin de la Société géologique* (1).

Dans cette dernière chaîne, la plus grande dislocation a eu lieu vers la fin des dépôts miocènes, et de celle-ci je n'ai encore reconnu aucune trace dans les Alpes françaises, que la direction des Apennins vient cependant couper presque à angle droit; les étages miocène et pliocène y sont parfaitement concordants et toujours intimement liés. Il y a plus, c'est qu'elle n'est pas même générale pour les Apennins : l'étage pliocène, déposé généralement en strates horizontaux au pied des montagnes éocènes et miocènes du flanc méridional, se trouve notablement relevé sur quelques points de l'Etrurie et de la Toscane, et intimement lié à l'étage miocène.

---

(1) 2e sér., t. X, p. 195.

De l'époque pliocène jusqu'à maintenant, les dépôts marins et lacustres se sont continués sans interruption dans toute la presqu'île italique, bien que les actions volcaniques s'y soient développées avec une grande énergie. Sur plusieurs points, les dépôts neptuniens et les dépôts plutoniques alternent même très régulièrement.

On reconnaît, dans les Alpes, des traces de dislocations postérieures à celle qui a séparé les étages éocène et miocène : les pliocène et miocène ont été relevés ensemble et portés jusqu'à 1430 mètres au-dessus de la mer, mais jamais plus haut, entre la Bléonne et la Durance. Les dépôts diluviens auxquels se trouvent superposés ceux des anciens glaciers sont restés horizontaux, à quelques exceptions près, dues à des dislocations locales.

Il en résulte qu'ici la disparition des anciens glaciers doit être attribuée à des abaissements locaux, et très probablement graduels, des montagnes qui les renfermaient.

M. Renevier croit avec M. Rozet que la partie inférieure du terrain miocène a pu être affectée par le soulèvement des Alpes. Mais, quant aux fossiles présentés par ce savant géologue à la Société, il les considère comme confirmant parfaitement la distinction faite par lui entre la couche à Nummulites et la couche à Cérites; car, d'une part, dans les échantillons où se voient des Nummulites, on ne retrouve point les fossiles de la couche à Cérites; d'autre part, on n'aperçoit aucune Nummulite sur les échantillons de Cérites, de Natices, de Cyrènes, etc.

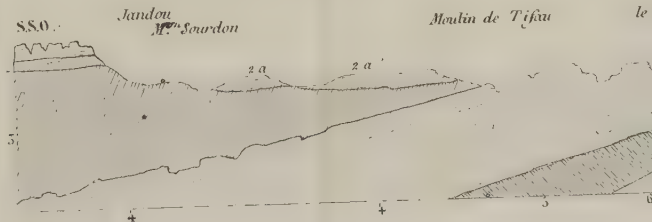
M. de Verneuil fait observer que depuis longtemps déjà M. Murchison a fait savoir que les plus grandes dislocations des Alpes ont eu lieu entre le terrain de mollasse et le terrain nummulitique.

M. d'Omalius d'Halloy fait remarquer que la disposition des couches dans la Tarentaise est loin d'être simple comme la disposition indiquée par M. Rozet dans le sud-est de la France; on n'y reconnaît point avec la même évidence une dislocation entre le lias et les terrains qui lui sont inférieurs.

M. Rozet, ajoute M. de Roys, a indiqué, dans la Provence, une concordance constante entre la mollasse et le terrain subapennin; il n'en est pas de même dans le Languedoc : la mollasse s'y présente en stratification discordante avec les couches subapennines.

# Coupes géologiques de

Fig. 1. (Longueur 4000 mètr




1 Calcaire compacte, rosâtre, noduleux.

2 Grès à gros grains.

3 Argiles sableuses, lie de vin et panachées.

4 Grès blancs, gris ou ferrugineux.

5 Marnes bleues, fossilifères.

6 Bancs minces de grès, de marnes et de psammites alternant.

7 Calcaires et marnes grises.

8 Calcaires bruns ou jaunâtres à échinodermes.

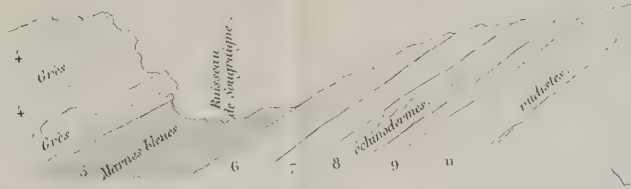
9 Calcaire jaune solide.

10 Poudingue.

11 Calcaires à rudistes.

12 Grès calcarifère jaunâtre.

Fig. 2.



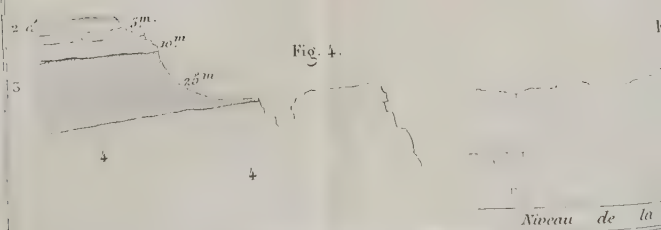



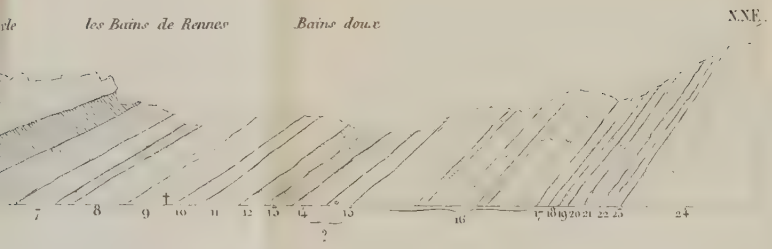

Fig. 4.

Gravé par Avril, 1res rue des Bernardins, 18.

# nvirons des Bains de Rennes (Aude).

R M. D'ARCHIAC.

*Echelle quadruple de celle de Cassini)*




13 *Marnes grises et calcaires alternant.*

14 *Grès calcaire noduleux.*

? 15 *Calc. marneux et marnes alternant.*

16 *Série de grès jaunâtres, gris, rougeâtres, micacés, de psammites, de calc. et de marnes.*

17 *Grès jaunâtre.*

18 *Lit mince de psammites bleu.*

19 *Grès.*

20 *Calc. gris, noduleux, à Exogyra columba, etc.*

21 *Grès quartzeux jaunâtre.*

22 *Calcaires gris et bruns à Alvéolines.*

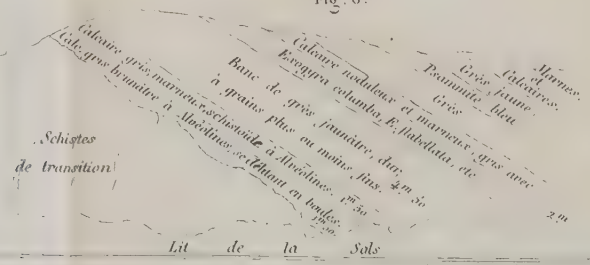
23 *Calcaire impur; gris brunâtre en plaquettes, rempli de coquilles et de polypiers calcinés.*

24 *Schistes de transition.*

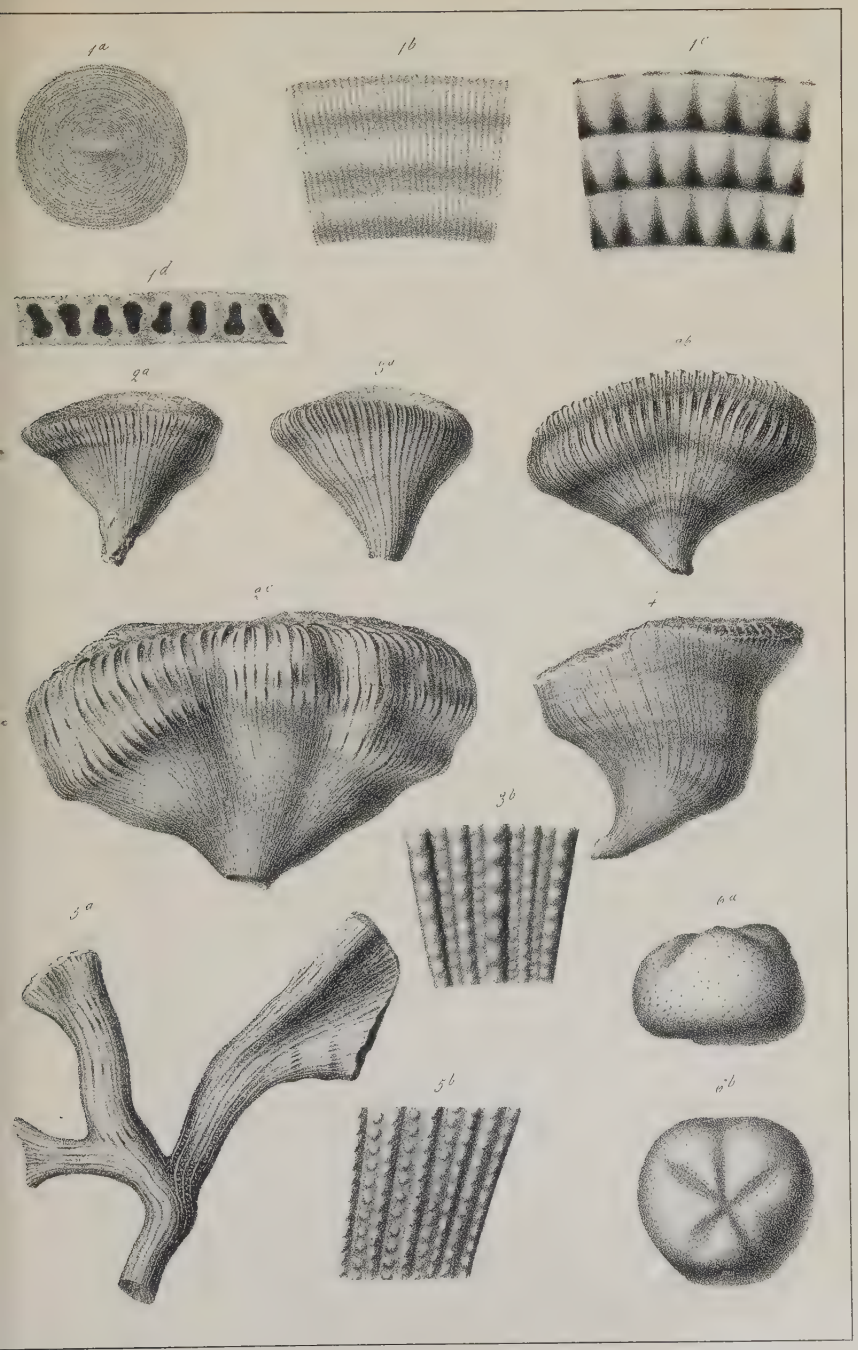
Fig. 3.

| | | |
|---|---|---|
| 8 | *Calc. marneux brun, noduleux, à échinodermes.* | 4 mètres. |
| | *Calcaire jaune.* | 3 |
| 9 | *Calcaire jaune noduleux.* | 3 |
| | *Calcaire jaune brun.* | 3 |
| 10 | *Poudingue calc. à noyaux de quartz.* | 4 |
| 11 | *Calcaires à rudistes.* | 4 |
| 12 | *Grès jaune.* | 2 |
| 13 | *Calcaire gris, marneux, alternant avec des marnes grises, schistoides.* | 4 |

Fig. 6.

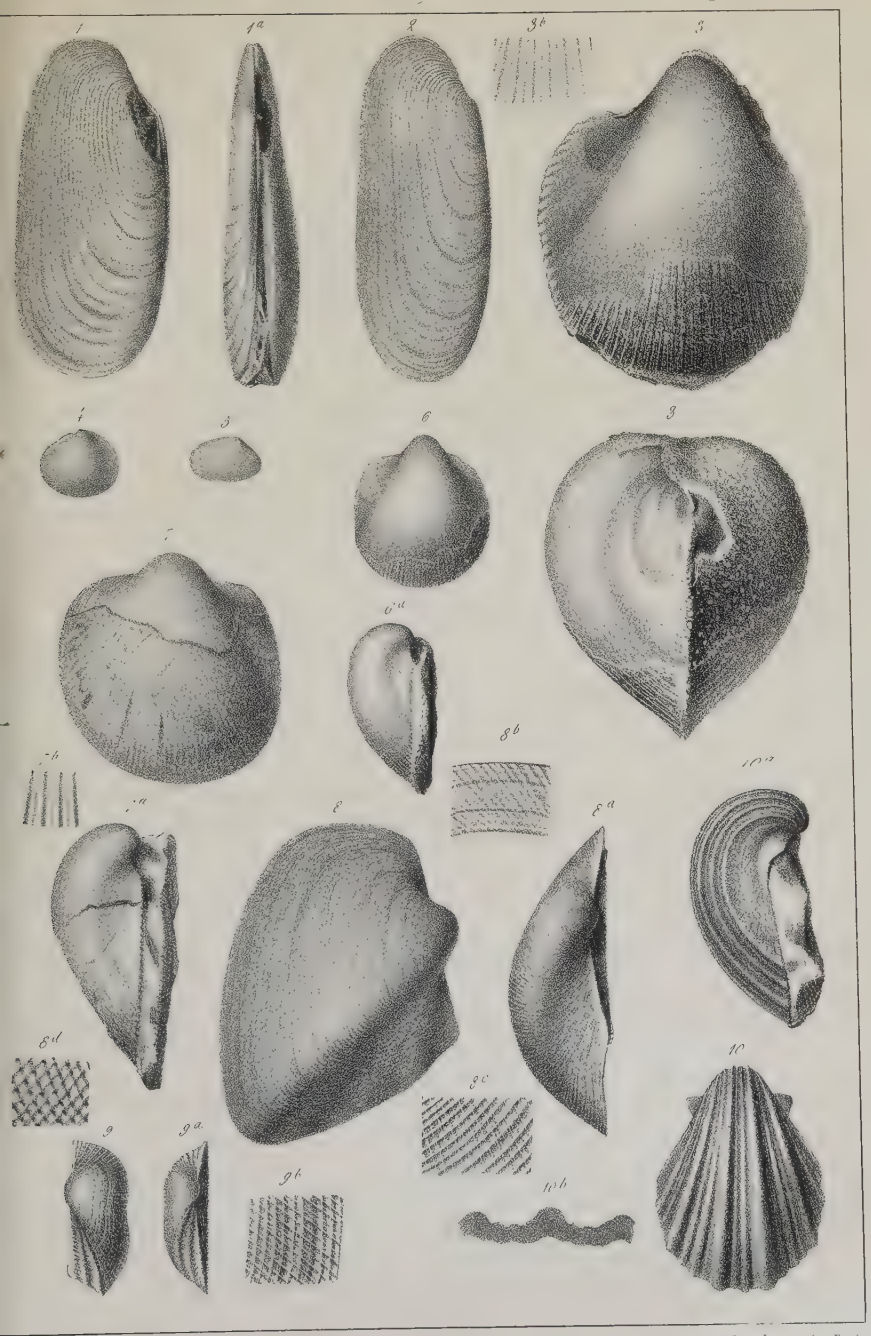



Lith. Kaeppelin, Quai Voltaire N° 17, Paris.




Humbert del. Imp. Lemercier, Paris

Fig. 1 a-d. Cyclolina Dufrenoyi, nov. sp.
2 a-c. Trochosmilia Dumortieri, id.
3 a b ——— granifera, id.
4 ——— tifauensis, id.

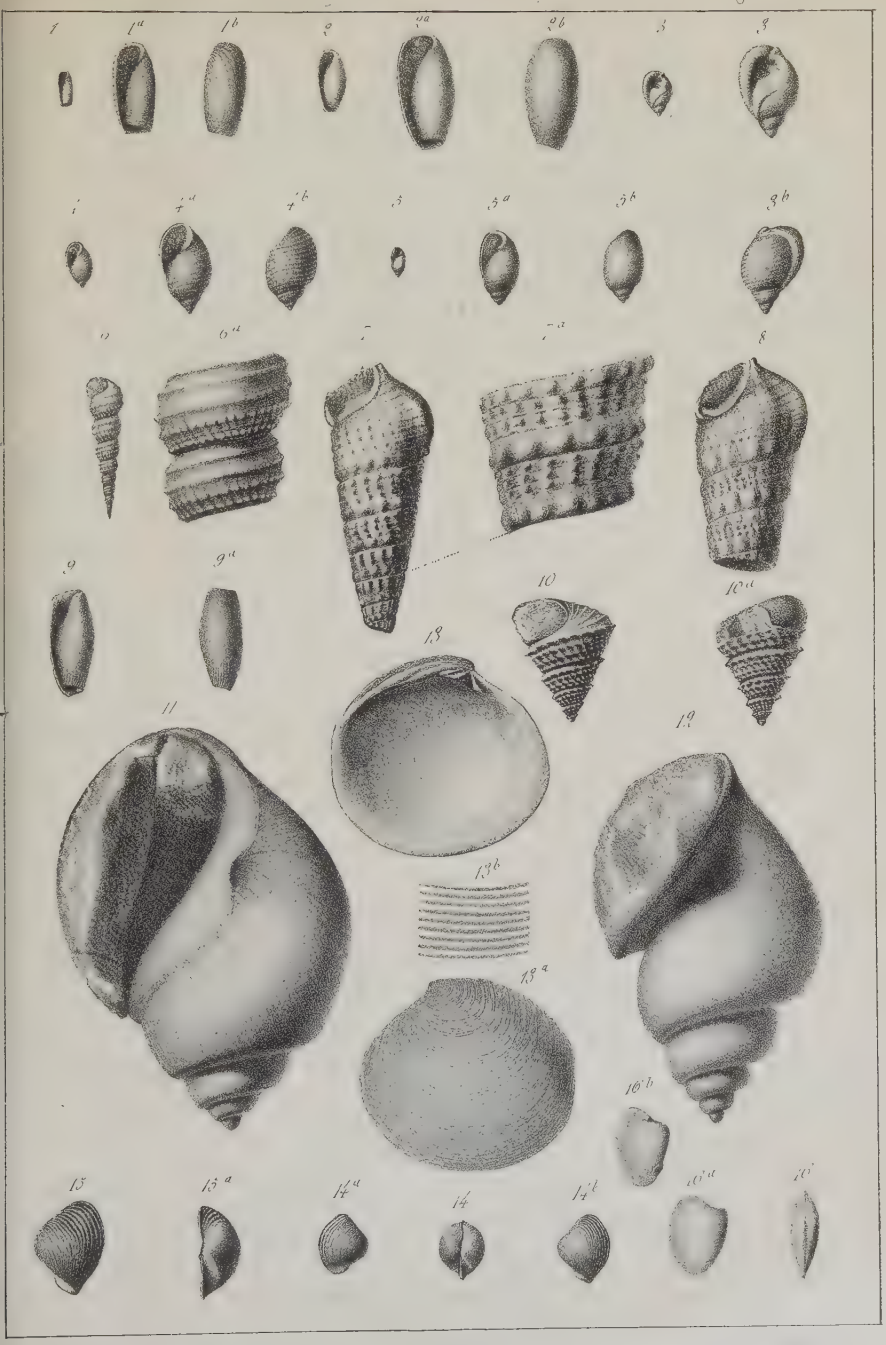



Humbert del.

Imp. Lemercier, Paris

Fig. 1 a Tellina Venei, nov. sp.
2 ——— id. var.
3 a. b Cardium subgruttiferum, nov. sp.
4 Lucina subvisum, nov. sp.
5 Tellina fragilis. id.

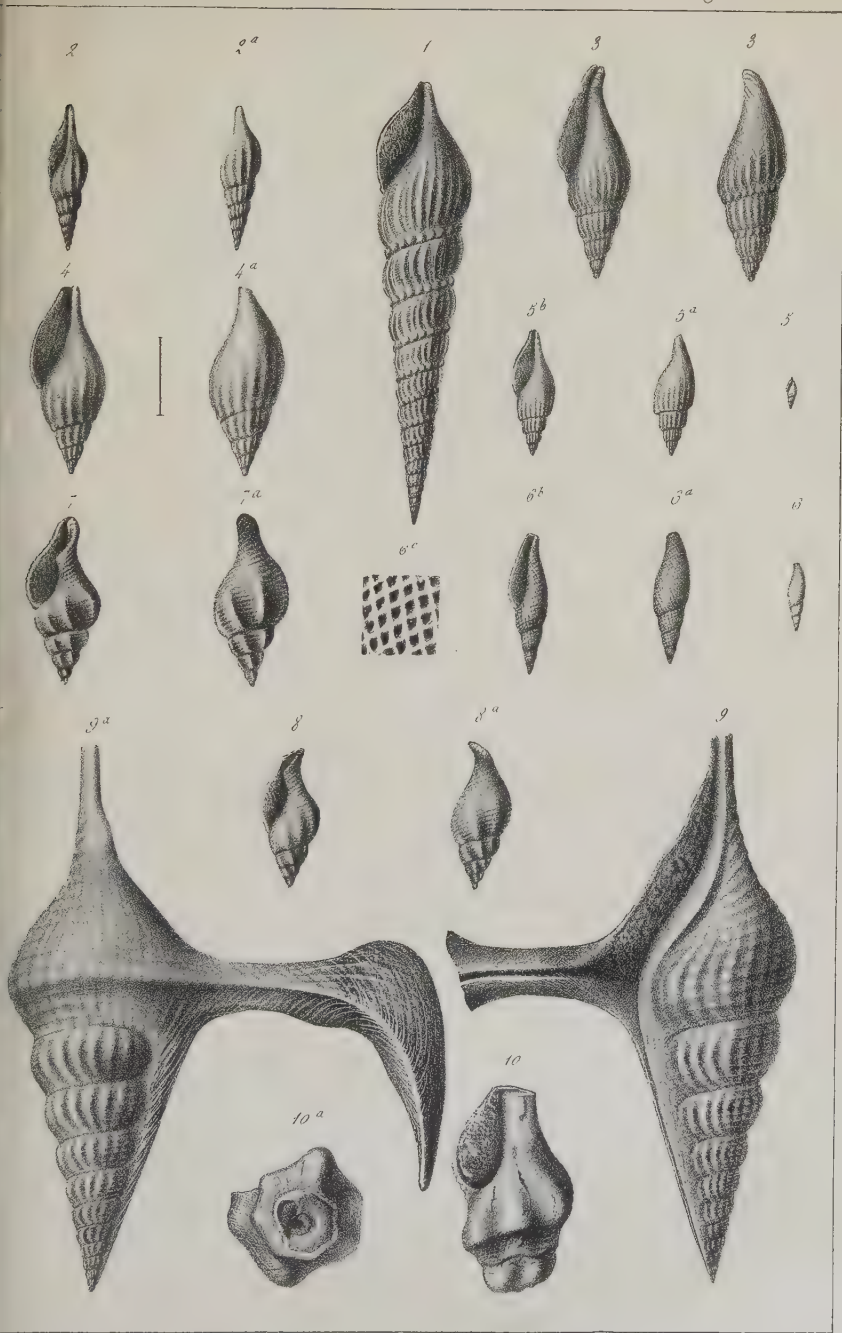
Fig. 6 a. Cardium corbierense nov. sp.
7 a. b. ——— atacense, id.
8 a. b. c. d. Arca Dumortieri, id.
9 a. b. ——— Dufrenoyi, id.
10 a. b. Pecten quadricostatus, Sow. var.




Humbert del.

Fig. 1 a, b. Bulla Palassoui, nov. sp.
2 a, b — ovoides. id.
3 a, b Ringicula Verneuila, id.
4 a, b. Tornatella Beaumonti, id.
5 a, b. — Charpentieri, id.
6 a. Turritella Prevosti, id.

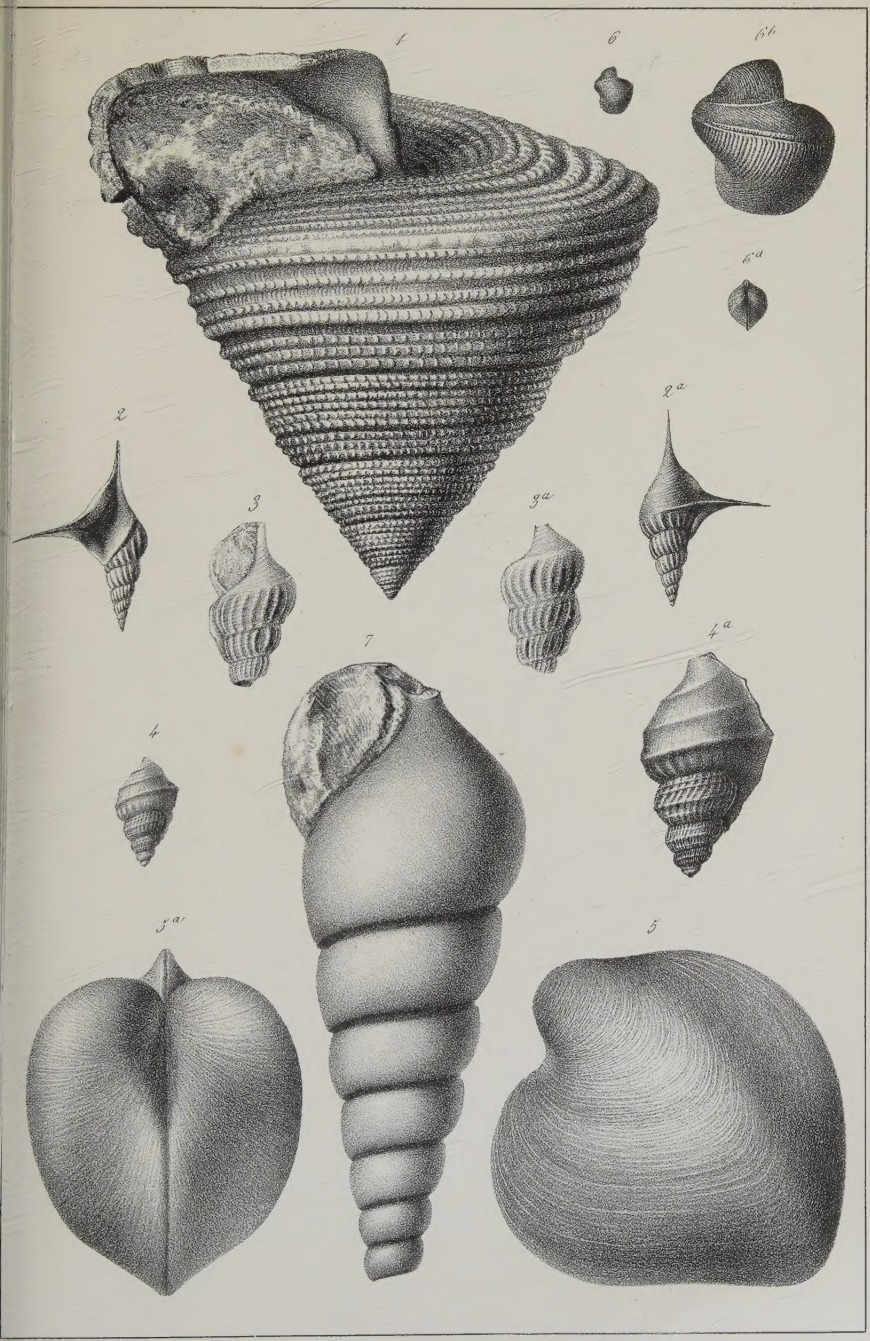
Fig. 9 a, Bulla Baylei, nov. sp.
10 a, Trochus Lapeyrousei, id.
11 Natica Orbignyi, id.
12 — bulbiformis Sow. var.
13 a, b, Venus sublenticularis, nov. sp.
14 a, b, Corbula striatula Gold. var.




Humbert del. Imp. Lemercier, l.

Fig. 1 Fusus cingulatus, Sow.
2 a. ——— Leymeriei, nov. sp.
3 a ——— Dumortieri, id.
4 a. ——— Humberti, id.
5 a b. ——— salsensis, id.

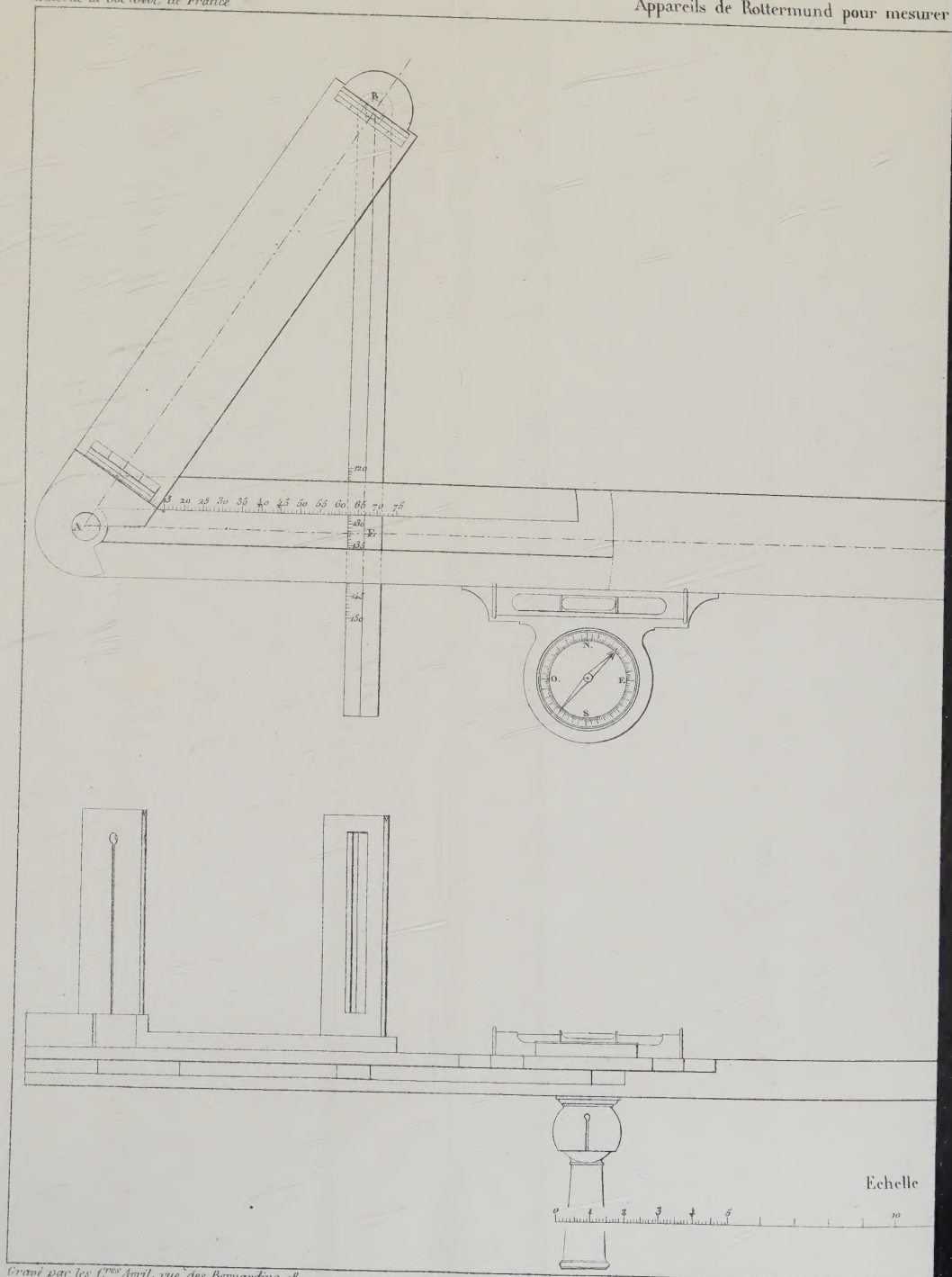
Fig. 6. a, b, c. Fusus Rollandi, nov. sp.
7 a, b. ——— Haimei, id.
8 a, ——— id. var.
9 a, Rostellaria pyrenaica, d'Orb.
10 a, Fusus? subrenauxianus, nov. sp.



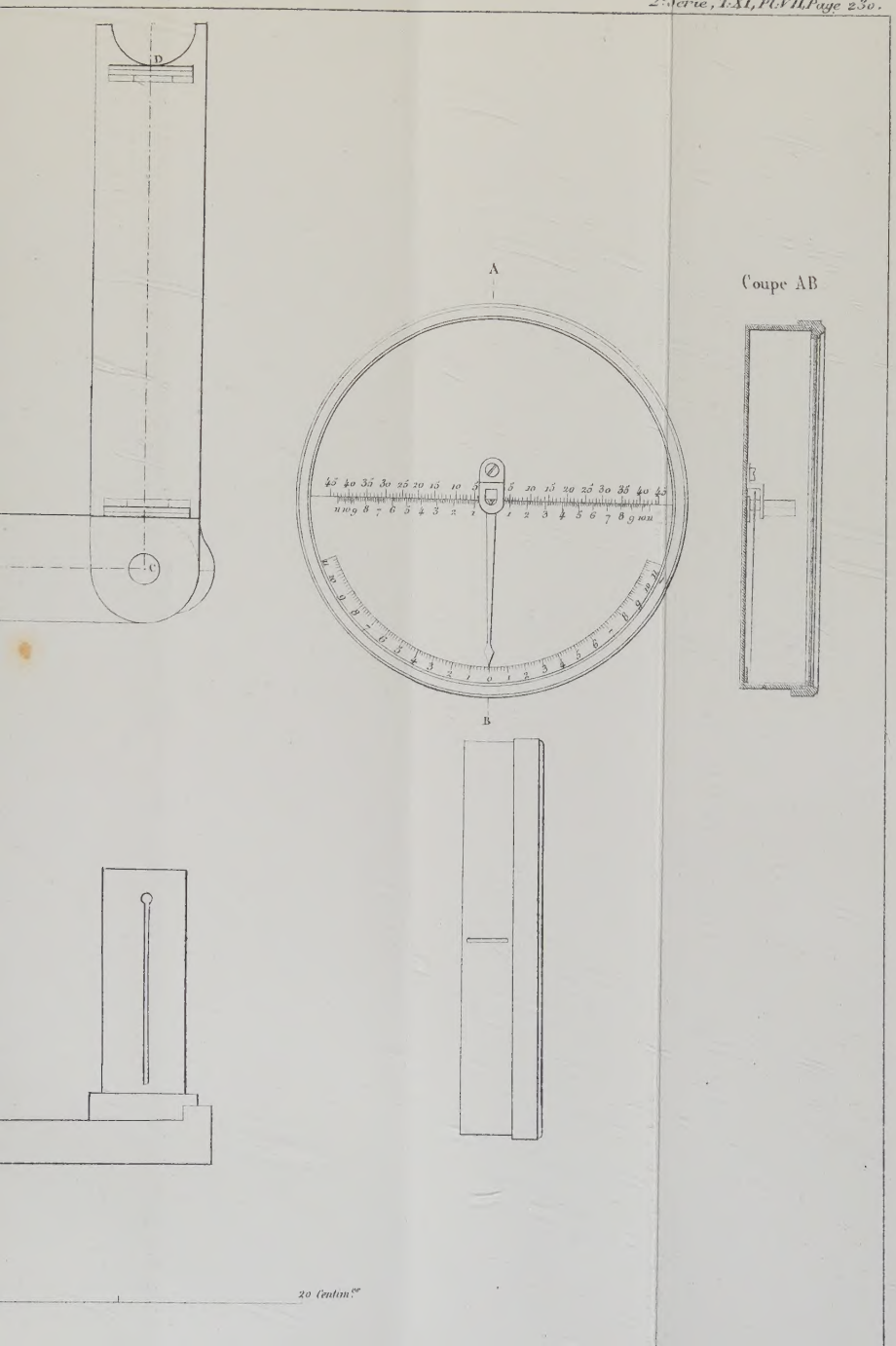

Humbert del. Imp. Lemercier, Paris.

Fig. 1 Pleurotomaria Michelini, nov. sp.
2 a Rostellaria lævisculta, Sow.
3 a ——— corbierensis, nov. sp.
4 a ——— tilauensis, id.
Fig. 5 a. Cyprina Boissyi, nov. sp.
6 a.b. Teredo Deshayesi
7 Cerithium rennense.

Appareils de Rottermund pour mesurer




Gravé par les f.res Amil. rue des Bernardins 18.


D
C
A
B
Coupe AB
20 Centim.es